Zeitschrift für Gesundheitstechnik und Städtehygiene

Hygiene-Verlag Deleiter, Dresden-A 16, Postsch.-Konto Dresden 9499 · Jährl. Bezugspreis: Ausg. A 30 RM, Ausg. B 24 RM

24. Jahrgang ZGS, Heft 1, Ausgabe A Januar 1932

Neuzeitliche Gesichtspunkte der Müllbeseitigung und -Verwertung

Von Dr. E. Naumann, Preuß. Landesanstalt für Wasser-, Boden- u. Lufthygiene, Berlin-Dahlem, Chem. Abt. II.

Die Beseitigung der festen Abfallstoffe, in erster Linie des Hausmülls und Straßenkehrichts, stellt eine der wichtigsten und schwierigsten Aufgaben nicht nur der Großstädte, sondern auch der mittleren und kleineren Gemeinwesen dar. Infolge der raschen Ausdehnung der Großstädte in den Nachkriegsjahren gilt es für die verantwortlichen Stellen nicht nur mit dieser Entwicklung Schritt zu halten, sondern rechtzeitig Vorsorge für die Zukunft zu treffen. Dazu kommt, daß in den letzten Jahren die hygienischen Anforderungen ganz allgemein gestiegen sind, denen, soweit sie berechtigt sind und sich innerhalb wirtschaftlich möglicher Grenzen halten, Genüge getan werden muß. Jedoch darf nicht übersehen werden, daß Müllbeseitigung bzw. -verwertung vor allen Dingen technische und wirtschaftliche Probleme sind, bei denen der Hygieniker nicht immer das letzte Wort zu sprechen hat, bei dem er vielmehr, um einer Aeußerung von Prof. Dr. van Loghem, Hygieniker der Universität Amsterdam, zu folgen, manchmal die Aufgabe hat, vor hygienischen Uebertreibungen zu warnen. Technische Maßnahmen, die das Lebensniveau verbessern, sind hygienische Faktoren ersten Ranges.

Die Sammlung und Abfuhr des Mülls soll nur kurz gestreift werden. Maßgebend für die Wahl eines Sammlungs- und Abfuhrsystems sind eine Reihe von Gesichtspunkten, die von Fall zu Fall verschieden sind. Die Wirtschaftlichkeit des Betriebes hängt namentlich ab von der Art der Bebauung, der Wohndichte, der Lage der Abladestellen, dem Mannschaftsbedarf und Lohnaufwand, dem Brennstoffverbrauch usw. Alle diese Faktoren müssen vor der Entscheidung über Systemwahl und Betriebsorganisation in jedem Einzelfall zahlenmäßig erfaßt werden.

In der Mülleinsammlung sind in den letzten zehn Jahren beachtliche Fortschritte erzielt worden, die auch dem Ausland als Vorbild dienen. Die Hofstandgefäße haben sich immer mehr durchgesetzt. Von ihnen befinden sich eine ganze Anzahl durchgebildeter Fabrikate als Wechsel- oder Umleertonnen im Handel. Beschaffung und Instandhaltung der Sammelgefäße privater Willkür zu überlassen, verbietet sich mit Rücksicht auf eine reibungslose, einheitliche Abfuhr und aus hygienischen und ästhetischen Gesichtspunkten. Die Sammelgefäße werden daher allgemein von dem Abfuhrunternehmen vorgehalten. Offene Gefäße und Müllgruben sind mit Rücksicht auf die Gefahr der Ungeziefer- und Rattenansammlung zu verwerfen. Die Abfuhr des gesammelten Mülls aus dem Bereich der Wohnungen soll möglichst oft, im allgemeinen aber mindestens einmal wöchentlich erfolgen.

Für die Abfuhr bedient man sich heute bewährter Wagen mit staubfreier Beladung. Ob Pferdezug oder Motorantrieb wirtschaftlicher ist, hängt von den besonderen örtlichen Bedingungen ab. Auch hier ist eine Uebertragung der Verhältnisse einer Stadt auf die einer anderen nicht ohne weiteres möglich.

Wenn sich also die Meinungen innerhalb der Fachwelt über die zweckmäßige Art der Müllsammlung und -abfuhr und über die zu stellenden Anforderungen weitgehend geklärt haben, so gehen die Ansichten über Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Müllverwertungsverfahren noch erheblich auseinander. Das schnelle Anwachsen der Städte hatte eine erhebliche Steigerung der anfallenden Müllmengen und eine bedeutende Verlängerung der Abfuhrwege zur Folge. Die Kosten der Müllbeseitigung stiegen daher ganz gewaltig, so daß man, besonders unter dem Druck der schwierigen Geldverhältnisse der Kommunen, immer mehr von der unwirtschaftlichen reinen Müllbeseitigung zu einer irgendwie nutzbringenden Verwertung des Mülls überzugehen bestrebt war. Andererseits glaubte man auch höheren hygienischen Ansprüchen genügen zu müssen, wie sie bei der Müllansammlung und -abfuhr bereits erfüllt waren. Trotzdem lassen sich in dieser Richtung nicht so große Fortschritte verzeichnen wie auf den anderen Teilgebieten. In Deutschland hat man sich in den Nachkriegsjahren, abgeschreckt durch Mißerfolge des Auslandes und durch Fehlschläge bei der Uebertragung ausländischer Verhältnisse, etwas abwartend verhalten. Manche Fragen, besonders wirtschaftlicher Art, harren hier noch der Lösung.

Die Müllstapelung ist das älteste Beseitigungsverfahren. Voraussetzung für seine Anwendbarkeit ist, daß geeignetes Gelände für genügend lange Zeit zur Verfügung steht. Man beschüttet minderwertiges Gelände, z. B. nasse

Wiesen, Oedland, sumpfige Gebiete usw., oder füllt Erdlöcher, erschöpfte Kies- und Tongruben aus und macht das Gelände dadurch landwirtschaftlich oder gärtnerisch, auch zur Anlage von Grünflächen, Sportplätzen usw. nutzbar. In dieser Weise stellt die Müllschüttung durchaus eine Verwertung des Mülls dar, da derartiges Gelände durch die Beschüttung eine Wertsteigerung erfährt. Für eine Bebauung ist es jedoch für Jahrzehnte nicht zugänglich.

Die Anlagekosten sind hierbei verhältnismäßig gering. Soweit stadteigenes Gelände beschüttet wird, braucht es nicht abgeschrieben zu werden; sein Wert erhöht sich im Gegenteil durch die Beschüttung. Bei fremdem Besitz ist das Beschüttungsrecht in Anbetracht der durch die Aufschüttung eintretenden Wertsteigerung für verhältnismäßig wenig Geld zu erwerben. Gegen diese Art der Müllverwertung werden hauptsächlich hygienische Bedenken ins Feld geführt. Die Arbeiten von Hilgermann haben gezeigt, daß pathogene Keime in den Kehricht und das Müll gelangen und sich darin lange Zeit lebensfähig erhalten. Deshalb stellt man die Forderung, das Müll nicht zu stapeln, sondern so zu beseitigen, daß jede Infektionsgefahr dauernd ausgeschlossen ist. Demgegenüber ist darauf hinzuweisen, daß trotz der jahrzehntelangen Dauer, während der die Müllstapelung bereits geübt wird, eine Infektion durch Müll bisher nicht nachgewiesen werden konnte. In erster Linie müßten davon die Müllarbeiter, die ja ständig mit Müll in engster Berührung stehen, betroffen werden. Derartiges konnte jedoch bisher nicht festgestellt werden; im Gegenteil muß ihr Gesundheitszustand als nicht ungünstig bezeichnet werden. Die langjährigen Erfahrungen lehren also, daß die vom Müll drohenden Gesundheitsgefahren in Wirklichkeit weit geringer sind, als es auf Grund einer rein bakteriologischen Wertung der Untersuchungen von Hilgermann scheinen mag.

Auf der anderen Seite muß hervorgehoben werden, daß eine richtig angelegte Müllschüttung nicht nur, wie bereits erwähnt, wirtschaftliche Werte, sondern auch hygienische und ästhetische Verbesserungen schafft. Alte Ton- und Kiesgruben, an deren Grund sich oft Wasserpfützen befinden, werden von der Nachbarschaft trotz Verbots gern zu wilder Müllablagerung benutzt. Ratten, Fliegen, Mücken und anderes Ungeziefer finden hier willkommene Brutstätten und Schlupfwinkel. Dazu kommt Staub und übler Geruch, der sich aus den verschmutzten Löchern und dem stagnierenden Wasser entwickelt. Alles in allem höchst unerfreuliche Mißstände, die sich durch planmäßige, von zuständigen Stellen überwachte Zuschüttung der Erdlöcher in verhältnismäßig kurzer Zeit für immer beseitigen lassen. Eine Auffüllung mit anderem Material als Müll läßt sich aber aus geldlichen Gründen fast niemals durchführen.

Keineswegs darf jedoch geschlossen werden, daß hygienische Rücksichten auf die Allgemeinheit keine besonderen Vorsichtsmaßregeln bei der Müllstapelung erfordern. Eine derartige Einstellung wäre verantwortungslos. Zudem machen sich auf den Müllplätzen sehr leicht eine Reihe von Mißständen bemerkbar, die zwar nicht als unmittelbare Gefährdung zu werten sind, aber doch zu Belästigungen und wirtschaftlichen Schädigungen der Nachbarschaft führen können, die unter allen Umständen vermieden werden müssen.

Am auffälligsten tritt die Geruchs- und Staubentwicklung in Erscheinung, die bei unsachgemäßer Schüttung sich durch starken Wind oder Brände infolge Stelbstentzündung des Mülls zur Plage für die Nachbarschaft steigern kann. Fliegen wählen Müllablagerungen gern als Brutstätte; bei ihrer großen Vermehrungsfähigkeit kann sich schnell eine Fliegenplage entwickeln. Auch Ratten finden im Müll günstige Lebensbedingungen und geeignete Schlupfwinkel. Neuerdings sind auf den Lagerplätzen verschiedentlich Heimchen in großen Mengen bemerkt worden.

Ein weiterer Punkt, auf den immer wieder mit aller Schärfe hingewiesen werden muß, ist die Gefahr der Verschmutzung des Grundwassers. Hierauf wird leider in der Praxis häufig nicht genügend geachtet. Die Gefahr der bakteriellen Verunreinigung des Grundwassers ist jedoch geringer als die der chemischen Verschmutzung. Abgesehen von besonders ungünstigen Fällen, in denen der Boden klüftig oder besonders durchlässig ist, ist sein Keimzurückhaltungsvermögen meist so groß, daß aus dem Müll angeschwemmte Keime bereits nach einigen Metern abfiltriert sind.

Befindet sich aber unter dem lagernden Müll nicht eine genügend starke, lückenlose und völlig undurchlässige Bodenschicht (z. B. Ton), so werden durch die das Müll durchsickernden Niederschläge eine Reihe von Bestandteilen ausgelaugt und in das Grundwasser verschleppt. Ganz besonders verhängnisvoll tritt diese Verschmutzung in Erscheinung, wenn das Müll im Grundwasser steht. Als solche auslaugbaren Stoffe sind besonders zu erwähnen die Härtebildner (Kalk- und Magnesiasalze), Eisen, Mangan, Chloride, Sulfate, Schwefelwasserstoff, Ammoniakverbindungen, Nitrite und Nitrate sowie organische Stoffe. Diese Stoffe stehen in Anbetracht der Masse des abgelagerten Mülls in großen Mengen zur Verfügung; z. T. bilden sie sich allmählich durch die im Müll sich abspielenden Zersetzungen. Ausmaß und Dauer der Grundwasserverschmutzung lassen sich kaum voraussehen; sie hängen u. a. von der Müllmenge, der Grundwassergeschwindigkeit und -menge, der Bodenbeschaffenheit und der Niederschlagsmenge ab. Als gelöste Stoffe erfahren diese Verunreinigungen kaum Veränderungen im Boden und machen sich im

Grundwasser auf weite Strecken bemerkbar. *Je nach ihrer Menge können sie die Verwendung des Wassers für allgemeine oder besondere gewerbliche Zwecke erschweren oder sogar unmöglich machen.*

Beispiele von Grundwasserverunreinigungen durch gestapeltes Müll konnten bisher nicht angeführt werden; erst in jüngster Zeit hatte die Preuß. Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene Gelegenheit, den ersten derartigen Fall nachzuweisen. Durch die Müllstapelung einer mittleren Stadt war das Grundwasser mit den genannten Stoffen so angereichert worden, daß es für einige in der Grundwasserrichtung unterhalb gelegene Gewerbebetriebe (Färbereien und Brauereien), die seit langer Zeit aus dem Grundwasser ihren Betriebswasserbedarf deckten, völlig unbrauchbar war.

Für Anlage und Betrieb von *Müllabladeplätzen* sind daher *folgende Gesichtspunkte* zu beachten:

Müllstapelplätze müssen möglichst weit entfernt von menschlichen Siedlungen und öffentlichen Straßen angelegt werden. Die in den Ortspolizeiverordnungen festgelegten Mindestentfernungen sollten auch in den sogenannten „besonderen Fällen" nicht unterschritten werden. Maßgebend für die Wahl des Geländes ist in erster Linie die Bodenbeschaffenheit. Gegen das Grundwasser muß das Müll durch wasserundurchlässige, zusammenhängende Schichten von genügender Mächtigkeit abgeschlossen sein. Die Beschüttung soll nach einem festgelegten Plan erfolgen, für dessen Einhaltung eine ständig auf dem Platz anwesende Aufsichtsperson verantwortlich ist. Das Betreten des Schüttgeländes durch Unbefugte ist zu verbieten. Die Schüttfläche soll möglichst schmal gehalten werden und möglichst oft mit einer etwa 20 cm starken Schicht dichter Erde bedeckt werden. Die von selbst erfolgende Besiedlung fertiggestellter Flächen mit Gräsern usw. soll nach Möglichkeit unterstützt werden. Erforderlichenfalls soll zur Verhinderung von Staubverwehungen in der Windrichtung oberhalb der Schüttstelle ein etwa 2 m hoher, dichter Bretterzaun errichtet werden, so daß die Schüttstelle im Windschutz liegt. Nötigenfalls ist das Müll gleich nach der Ablagerung gründlich zu durchfeuchten. Fliegenbrut bekämpft man am besten durch Besprengen des Mülls mit Kalkmilch. Gegen Ratten legt man geeignete Giftköder (Meerzwiebelpräparate) aus; auch Vergasung der Schlupflöcher ist erfolgreich.

Das Auslesen verwertbarer Bestandteile (Metalle, Glas, Gummi usw.) ist aus hygienischen Rücksichten möglichst zu vermeiden. Der Erlös des Altmaterials ist zudem schwankend und meist nicht lohnend.

Bei der *landwirtschaftlichen Verwertung des Mülls* ist zu berücksichtigen, daß es infolge seines niederen Gehalts an Pflanzennährstoffen (Stickstoff, Phosphorsäure, Kalk und Kali) nur einen geringen Düngewert besitzt und mit vollwertigem Dünger nicht in Wettbewerb treten kann. Zudem liegen diese Stoffe z. T. in einer für die Pflanze zunächst schwer verwertbaren Form vor. Wohl aber eignet sich das Müll zur Melioration sandiger, aber auch mooriger Böden, die es mit Humus durchsetzt bzw. auflockert und krumig macht. In diesem Sinne wird es in der Nähe von Berlin in einem großen Gutsbetrieb für Gemüse- und Rübenbau in großzügiger und mustergültiger Weise verwertet.

Alle anderen Arten der Müllverwertung zu Düngezwecken haben für Deutschland keine Bedeutung erlangen können. Die *Kompostierung* des Mülls sowie das Absieben und Zerkleinern des Feinmülls erwiesen sich als zu kostspielig. Zudem fehlte es an Absatz für den Mülldünger.

Auch die Vergärung des Mülls in besonderen Gärzellen nach dem von Italien ausgehenden *Beccari-Verfahren* ist, wie Versuche ergeben haben, für deutsche Verhältnisse nicht geeignet. Der geringe Gehalt des deutschen Mülls an organischen Stoffen (Obst- und Gemüseabfällen, Speiseresten) noch mehr aber der hohe Gehalt an Braunkohlenasche beeinträchtigt die Zersetzungs- und Gärungsprozesse sehr nachteilig. Transportkosten belasten zudem den Mülldünger sehr stark zugunsten vollwertiger Düngersorten.

Die Verwertung der Küchenabfälle, die deren getrennte Sammlung voraussetzt, als Futtermittel scheint in Deutschland nach wiederholten Mißerfolgen endgültig als unwirtschaftlich aufgegeben zu sein.

Das im Ausland stellenweise geübte *Abstürzen des Mülls ins Meer* kommt bei der Lage der deutschen Seestädte und bei den deutschen Küstenverhältnissen nicht in Frage. Vom hygienischen und ästhetischen Standpunkt sind auch eine Reihe von Bedenken gegen dieses Verfahren zu erheben.

Das jüngste, zugleich aber auch technisch schwierigste Verfahren ist die *Müllverbrennung*. In hygienischer Beziehung muß es als das radikalste Verfahren bezeichnet werden, da bei den erzielten Ofentemperaturen (in älteren Anlagen etwa 600 Grad, in neueren über 1300 Grad Celsius) die Verbrennungsrückstände restlos steril sind. Die Müllverbrennung ist also ein rein technisches Problem, das sich in zwei Hauptaufgaben gliedert: erstens die Erzielung einer vollständigen und rationellen Verbrennung und zweitens die Verwertung der Verbrennungsrückstände.

Die Heimat der Müllverbrennung ist England. Die ersten Verbrennungsanstalten wurden dort bereits im vergangenen Jahrhundert errichtet. Begünstigt wurde diese Entwicklung durch die bereits damals bestehenden Schwierigkeiten der Müllbeseitigung der englischen

Großstädte und die guten Verbrennungseigenschaften des englischen Mülls, das infolge seines hohen Gehalts an unverbrannter Steinkohle einen günstigen Heizwert (2000—3000 WE/kg) besitzt.

Die Uebertragung der englischen Erfahrungen auf deutsche Verhältnisse führte wiederholt zu Mißerfolgen, bis man in den letzten Jahren zur planmäßigen Ausbildung besonderer, den deutschen Verhältnissen angepaßter Systeme überging. Die abwartende Haltung der deutschen Städte ist darauf zurückzuführen, daß man durch die wirtschaftlichen Fehlschläge in anderen Gemeinden mißtrauisch geworden ist und sich vor derartig kostspieligen Experimenten scheut. Man hat auch erkannt, daß in jedem Einzelfalle besonders sorgfältige Voruntersuchungen notwendig sind, und daß zahlreiche grundlegenden Fragen noch nicht wirtschaftlich zufriedenstellend gelöst sind.

Die Hauptschwierigkeit der Müllverbrennung in Deutschland liegt in dem geringen Heizwert des Mülls. Unter diesem Gesichtspunkt ist zu unterscheiden zwischen Müll aus Gebieten mit Steinkohlenfeuerung und solchem aus Orten mit Braunkohlenfeuerung. Letzteres besitzt geringeren Heizwert, der meist unter 1000 WE/kg beträgt. Erschwerend fällt weiter ins Gewicht, daß in jeder Stadt Menge und Zusammensetzung des Mülls im Laufe des Jahres in weiten Grenzen schwanken. Alle diese Schwierigkeiten muß eine brauchbare Ofenkonstruktion in laufendem Betrieb überwinden können. Die Zahl der bisher bekannten Ofentypen ist recht groß; ihre hauptsächlichen Unterscheidungsmerkmale sind die verschiedenen Ausführungsarten der Beschickung und des Rostes, die einen möglichst kontinuierlichen Betrieb anstreben. Unter deutschen Verhältnissen läßt sich freilich eine Vorbehandlung des Mülls (Trocknung, Absiebung des Feinmülls) und ein Brennstoffzusatz (Kohlenstaub) meist nicht umgehen.

Die Verwertung der Verbrennungswärme hängt von den örtlich gegebenen Möglichkeiten ab. In den meisten Fällen wird über die Dampferzeugung elektrische Energie gewonnen und, soweit sie nicht im Eigenbetriebe Verwendung findet, an das Elektrizitätswerk abgegeben. Der erzeugte Dampf wird auch zur Fernheizung verwendet. Der Vorschlag, wegen der Gleichartigkeit des Betriebes die Müllverbrennungsanstalten völlig den Elektrizitätswerken anzugliedern, wird bei diesen wenig Gegenliebe finden, da ihr Betrieb durch den unwirtschaftlichen Nebenbetrieb eine starke Belastung erfährt.

Da die Müllverbrennung, abgesehen von den hohen Anlagekosten, auch bei Ausnutzung der Verbrennungswärme beträchtliche Zuschüsse erfordert, suchte man die Wirtschaftlichkeit dieser Anlagen durch Verwertung der mengenmäßig erheblichen Verbrennungsrückstände zu heben. Zu diesem Zweck führt man den Verbrennungsprozeß bis zum Sintern oder Schmelzen der Schlacke weiter. Die zerkleinerte und gewaschene Schlacke wird zu Baustoffen verarbeitet. Schwierigkeiten macht hierbei die ungleichmäßige Beschaffenheit des Mülls, die auf die Qualität der Schlacke natürlich nicht ohne Einfluß ist. Auch die beträchtlichen Mengen Flugasche, die notwendigerweise abgefangen werden müssen, sowie etwa abgesiebtes Feinmüll müssen zusammengeschmolzen werden. Diese Prozesse gestalten sich in der Regel verhältnismäßig kostspielig. Die Müllschlacke eignet sich nach Untersuchungen, u. a. von R. Grün, gut zur Steinfabrikation. Im Hausbau haben sich jedoch derartige Schlackensteine nicht durchsetzen können, während die zerkleinerte Schlacke entweder für sich oder gemischt mit Bitumen, auch in Form von Bordsteinen, Pflastersteinen und -platten usw. mit Erfolg verwendet wird.

Ueberzeugende wirtschaftliche Erfolge sind in Deutschland mit der Müllverbrennung noch nicht erzielt worden. Die Technik hat hier noch manche Aufgabe zu lösen, um das erstrebenswerte Ziel der technisch vollkommenen und wirtschaftlichen Müllverbrennung und -verwertung zu erreichen.

Die behördliche Stellung zur Schaffung eines Luftrechtes und die technischen Mittel zur Abgasentstaubung

Von Dr. **W. Liesegang.**

Aus der Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Berlin-Dahlem. (Präsident: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Beninde; Chem. Abt. II (Direktor: Prof. Dr. Thiesing).

Schon im Ausgange des vorigen Jahrhunderts war, hervorgerufen durch das Bekanntwerden umfangreicher Vegetationsschäden durch Hüttenrauch, der Gedanke aufgetaucht, die Einleitung schädlicher Industrieabgase in die Luft durch Schaffung besonderer Gesetze einzuschränken. Die dahingehenden Forderungen traten in den Kriegs- und Nachkriegsjahren zurück und sind erst in neuerer Zeit namentlich aus Kreisen der Landwirtschaft erneut wieder aufgenommen worden.

Der Preußische Minister für Volkswohlfahrt hat, um diesen Bestrebungen Rechnung zu tragen, gemeinsam mit dem Handels- und Landwirtschaftsminister in einem Runderlaß (1) die Gründe dargelegt, die die Schaffung eines Luftrechtes unter den gegenwärtigen Verhältnissen nicht geboten erscheinen lassen. Zugleich ist er

auf die derzeitige Rechtslage, wie sie sich aus den geltenden Bestimmungen des bürgerlichen Rechts, der Reichsgewerbeordnung und des preußischen Polizeirechts ergibt (2) eingegangen.

Der Erlaß weist darauf hin, daß es abgesehen von akuten Erkrankungen außerordentlich schwer ist, durch Industrieexhalationen hervorgerufene Schädigungen beim Menschen und auch an der Vegetation einwandfrei nachzuweisen.

Will man trotzdem in Fällen, in denen eine Belästigung außer Frage steht, die an sich ein polizeiliches Vorgehen rechtfertigen würde, ein Immissionsverbot erlassen, so müßte eine solche Verordnung erkennen lassen, welche Höchstmenge des lästigen Stoffes die Abgase enthalten dürfen. Solche Zulässigkeitsgrenzen festzulegen, die einerseits eine Belästigung der Anwohner ausschließen, andererseits aber von den Betrieben technisch eingehalten werden können, bietet außerordentliche Schwierigkeiten.

Bezüglich einzelner Stoffe, die als Luftverunreinigung eine größere Rolle spielen, weil sie sehr häufig vorkommen, hat man auf Grund langjähriger Erfahrungen derartige Zulässigkeitsgrenzen ermittelt, z. B. für die bei vielen Fabrikationsprozessen anfallende schweflige Säure. In gewerbepolizeilichen Genehmigungen pflegt man einen Gehalt der Abgase an schwefliger Säure zuzulassen, der 5 g Schwefelsäureanhydrid im cbm entspricht. Wo die Rücksicht auf Wohngebiete oder die Häufung von Industriebetrieben es zweckdienlich erscheinen läßt, begrenzt man den zulässigen Höchstgehalt wohl auch auf 3 g/cbm.

Praktisch werden diese Höchstwerte in gut geleiteten Fabriken nicht annähernd erreicht, die Abgase enthalten gewöhnlich weniger als 1 g Säure pro cbm. Treten dagegen Störungen im Betriebe auf — und mit solchen hängen die Belästigungen sehr oft zusammen —, so braucht selbst dann die zulässige Grenze nicht unbedingt überschritten zu werden, weil die Gase dann, gegebenenfalls sehr konzentriert nicht durch die vorgesehene Abgasleitung, sondern aus Apparaturen oder undichten Leitungen direkt ins Freie entweichen. Der oben genannte Erlaß gibt weiter zu bedenken, daß im Hinblick auf die gegenwärtige schwierige Wirtschaftslage polizeiliche Auflagen auf das Maß des unbedingt Tragbaren beschränkt werden müssen, daß in erforderlichen Fällen, soweit es irgend angeht, durch gütliche Einwirkungen der Aufsichtsbehörden Abhilfe zu schaffen ist.

Außerdem muß bei Behandlung dieser Frage ein Punkt im Auge behalten werden, der bei dem schnellen Gang unserer technischen Entwicklung von weittragendster Bedeutung ist. Soweit es sich bei den mit den Abgasen entweichenden Substanzen um Stoffe handelt, die noch irgendwie nutzbringend verwertet werden können, ist die Industrie ohnehin bestrebt, Einrichtungen zu ihrer Zurückhaltung zu treffen. Anders verhält es sich mit Abgasbestandteilen, bei denen sich ihrer geringen Menge oder ihrer Wertlosigkeit wegen eine Zurückgewinnung nicht lohnt. In solchen Fällen ist, wenn die betreffenden Betriebe von selbst kein Einsehen haben und auch auf Klagen der Nachbarschaft keine Abhilfe schaffen, behördlicher Druck notwendig.

Im folgenden soll gezeigt werden, wie bei industriellen Staubquellen, insbesondere bei den Kohlenstaubfeuerungsanlagen in jüngster Zeit von technischer Seite versucht worden ist, der Verunreinigung der Atemluft entgegenzuwirken.

Die Kohlenstaubfeuerung, die wegen der großen Unabhängigkeit von der Kohlenqualität, der leichten Beherrschung großer Einheiten und anderer wärmewirtschaftlicher Vorteile immer mehr zur Einführung kommt, hat den Nachteil, daß ihrem Wesen entsprechend ein Teil der Asche im Feuerraum sich schwebend erhält und mit den Rauchgasen entweicht. Die anfallenden Flugstaubmengen sind um so größer, je aschereicher der verfeuerte Brennstaub ist. Neben dem Flugstaub enthält der Schornsteinauswurf auch unverbrannte Brennstaubteilchen, die entgast und zusammengesintert sind, den sogenannten Flugkoks.

Während der Flugkoks noch einen gewissen Brennwert hat, ist für die Flugasche vorläufig keine Verwendungsmöglichkeit bekannt. Ihre Beseitigung, die die Dampferzeugungskosten stark belastet, könnte nur dadurch wirtschaftlicher gestaltet werden, daß man Mittel und Wege für die praktische Verwertung ausfindig macht. Um in dieser Richtung anregend zu wirken, hat u. a. der Reichskohlenrat im August 1930 ein Preisausschreiben erlassen, das für die drei besten Lösungen Preise in Höhe von RM. 5000.— in Aussicht stellt (3).

Wie sehr sich gerade die Heizungstechnik mit dem Flugascheproblem befaßt, läßt sich auch aus dem Umfang erkennen, den gerade dieses Arbeitsgebiet im technischen Schrifttum einnimmt (4). Auch von verschiedenen technischen Ausschüssen, wie dem Fachausschuß für Staubtechnik beim Verein deutscher Ingenieure und die Technisch-Wissenschaftlichen Fachausschüsse des Reichskohlenrates erfährt die Durchbildung der Staubabscheidungsanlagen jede erdenkliche Förderung.

Das einfachste und ursprünglichste Mittel zur Abscheidung von Staub aus Gasen ist die Staubkammer. Sie entspricht in ihrem Wesen dem Klärteich bei der Abwasserreinigung. In ihr soll das strömende Gas seine Strömungsgeschwindigkeit soweit verringern, daß die Staubteilchen Zeit haben, um den Gesetzen der Schwerkraft folgend zu Boden zu sinken. Da die Abmessungen einer solchen Staubkammer sich naturgemäß nach der in der Zeiteinheit zu reinigenden Gasmenge richten müssen,

sind ihrer Anwendung wegen des Platzbedarfes Grenzen gesetzt.

Um die Wirkung einer Staubkammer zu vergrößern, hat man vorgeschlagen, die Kammer durch feste Wände zu unterteilen oder auch Siebe, Drahtnetze und dergleichen darin aufzuhängen. Die beste Wirkung wird dadurch erzielt, daß man Turbulenz in der Kammer nach Möglichkeit vermeidet, was durch den Einbau von Anemostaten erreicht werden kann.

Eine andere Art der Abgasentstaubung beruht auf der Anwendung von Schichtfiltern. Als Filtergut wird eine ganze Anzahl von Stoffen verwendet, angefangen mit Koks, Kies oder Sand bis zu den mannigfachsten Kunstformen aus Metall, Porzellan und ähnlichen Stoffen. Weite Verbreitung fanden die sogenannten Raschig-Ringe, d. s. kurze Rohrstückchen von annähernd gleicher Weite und Höhe. Das Filtergut wird in Kästen oder Türme gefüllt und bewirkt durch seine unregelmäßige Lagerung eine weitgehende Zerlegung des staubhaltigen Gasstromes. Beim Durchstreichen der Filterschicht bleiben die Staubteilchen infolge der dem Gas aufgezwungenen häufigen Richtungsänderung und infolge des Aufprallens auf entgegengerichtete Flächen in dem Filtermaterial zurück. Zur Erhöhung der Filterwirkung wird das Filtergut vielfach mit Wasser oder anderen Flüssigkeiten benetzt.

Zu den Schichtfiltern sind auch die Tuchfilter zu rechnen, die zwar teuer in der Anlage und Unterhaltung sind, aber außerordentliche Reinigungseffekte erzielen. Sie werden als Taschen-, Rahmen- und Schlauchfilter ausgebildet.

Aehnlich den Schichtfiltern wirken die Streiffilter. Auch bei diesen Filtern wird der Abgasstrom in viele Teilströme zerlegt und zu wiederholter Richtungsänderung gezwungen. Dabei soll die Prallwirkung nach Möglichkeit ausgeschaltet sein, die Filterwirkung ist also nur abhängig von dem Abstand der einzelnen Streifflächen voneinander und von ihrer Tiefe und der Art ihrer Profilierung. Der Widerstand, den ein solcher Filter dem Gasstrom bietet, ist praktisch gering.

In neuerer Zeit hat die Fliehkraftentstaubung durch die Einfachheit ihrer Anwendung, wegen des geringen Platzbedarfs und wegen der Betriebssicherheit viel Anwendung gefunden. Der Anschaffungspreis ist dabei etwa nur halb so hoch wie der eines Elektrofilters gleicher Leistung. Die Filterwirkung wird dadurch erzeugt, das der Gasstrom durch Einbau einer Leitungsspirale in wirbelnde Bewegung versetzt wird. Dabei wird der Staub ausgeschleudert und sammelt sich am Boden des Abscheiders, wo er von Zeit zu Zeit abgezogen werden kann.

Neben den bisher angeführten Verfahren, die Staub auf mechnischem Wege trocken zur Abscheidung bringen, spielt auch die Naßreinigung eine bedeutende Rolle. Das Auswaschen des Staubes kann dabei auf sehr verschiedene Art vorgenommen werden. Entweder leitet man das Staubgas im Gegenstrom durch Berieselungsströme, wie oben bei Behandlung der Schichtfilter schon angedeutet wurde oder man bringt das Staubgas in Räume, in denen durch Bestäubungsdüsen ein feiner Regen erzeugt wird, der den Staub niederschlägt. Bei diesen Arten der Entstaubung sind selbstverständlich eine ganze Reihe von Zwischenlösungen möglich. Eine besondere Rolle spielen bei der Naßreinigung von Gasen die Desintegratoren, in denen fein verteiltes Wasser und Staubgas in verschiedenen Stufen im Mit- oder Gegenstrom innig durchmischt und durcheinandergewirbelt werden.

Starken Auftrieb erhielt die Entstaubungstechnik, als vor etwa 25 Jahren die elektrische Gasreinigung im Dauerbetrieb die ersten Erfolge zeitigte. Voraussetzung für die Einrichtung elektrostatischer Anlagen ist die Fähigkeit des Staubes, sich elektrisch aufladen zu lassen. In der Praxis bedient man sich gewöhnlich zur Aufladung hochgespannten Gleichstroms von 50—100 000 V. In die Mitte des unterteilten Staubgasstromes wird die Ausströmerelektrode gespannt, die gewöhnlich aus Sieben, Drähten oder Ketten mit scharfen Kanten besteht und mit dem negativen Pol der Elektrizitätsquelle verbunden wird. Die Wand des Gaskanals, die als Niederschlagselektrode ausgebildet ist, wird mit der Erde verbunden. Aus dem Ausströmer treten Ionen aus, die sich an die Staubteilchen heften und diese zur Niederschlagselektrode führen. Hier geben die Staubteilchen ihre Ladung ab und fallen aus oder werden, wenn sie haften bleiben, von Zeit zu Zeit abgeklopft.

Solche Elektroabscheider werden sowohl zur Reinigung technischer Gase, wie Hochofen-Gichtgas und dergleichen, als auch zur Abgasentstaubung in Dampfkesselbetrieben, Hüttenwerken, Brikett-, Zement- und Textilfabriken viel verwendet.

Um aus einem Staubgas den Staub restlos zu entfernen, wird nur selten eine einzige Filterart genügen. Oft ist es von Vorteil, den Staub stufenweise zur Abscheidung zu bringen. Man wird erst eine Grobreinigung vornehmen und dann eine Feinreinigung nachschalten. Solche kombinierte Staubabscheider werden in der Praxis mit gutem Erfolge benutzt, und die ganze Frage der Staubabscheidung, die sich noch im Stadium der Entwicklung befindet, darf gerade nach dieser Richtung als sehr entwicklungsfähig angesehen werden.

Die Erstellung von Großanlagen zur Krafterzeugung, die im Zuge unserer Zeit liegt, hat es mit sich gebracht, daß der Flugaschenauswurf, der sich früher auf viele kleine Anlagen verteilte, an viel weniger Stellen in Erscheinung tritt, dafür aber an eben diesen Stellen

ein Ausmaß erreicht, das in der Umgebung zu erheblichen Belästigungen führen kann.

Viele kleine Feuerstellen schicken ebensoviel, wenn nicht mehr Ruß und Flugstaub in die Luft wie eine ihrer Zahl entsprechende Großanlage. Liegen viele kleine Feuerungsanlagen nahe beieinander, so erzeugen sie in ihrer Gesamtheit mindestens ebensoviel Staub und Flugasche und führen zu einer ebenso starken, wenn auch diffuseren Verunreinigung der Luft.

Was aber bei kleinen Anlagen unmöglich ist, nämlich eine nur einigermaßen wirtschaftliche Abscheidung der kleinen und kleinsten festen Teilchen aus den Abgasen, wird bei den großen Betrieben ein selbstverständliches Erfordernis, und die großen Erfolge der Entstaubungstechnik lassen erwarten, daß die Ruß- und Flugstaubplage trotz steigenden Kohleverbrauchs eben wegen der Zentralisierung der Feuerungsanlage ihren Höhepunkt überwunden hat.

Was hier von der Beseitigung der festen Verunreinigungen aus Abgasen gesagt ist, gilt in ähnlicher Weise auch von den gasförmigen Stoffen. Auch da hat die Abgasreinigungstechnik außerordentliche Erfolge erzielt. Die auf diesem Gebiete gestellten Aufgaben sind jedoch noch schwieriger, da bei der Gasabsorption die Unterschiede in der chemischen und physikalischen Beschaffenheit der zu beseitigenden Gase eine noch größere Rolle spielen als bei der Abscheidung von staubförmigen Stoffen.

Literatur.

1. Volkswohlfahrt 12, 1931, Nr. 16, S. 707—711.
2. vgl. v. Meyeren: „Kleine Mitteilungen" der Preuß. Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene 6, 1930, Nr. 11/12, S. 310—318.
3. Archiv für Wärmewirtschaft 11, 1930, Nr. 8, S. 286 und Feuerungstechnik 18, 1930, Nr. 17/18, S. 180.
4. Meldau, R.: Der Industriestaub. VDI-Verlag Berlin 1926, ferner: Archiv für Wärmewirtschaft, insbesondere 11, (1930) Nr. 8, und Rauch und Staub, Zeitschrift für Feuerungstechnik und Rauchbekämpfung, Entstaubung usw.

Zur Frage der internationalen Rattenbekämpfung

Von Th. Saling, Mitglied der Preuß. Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene in Berlin-Dahlem

In Nr. 22 des offiziellen Pariser Kolonialausstellungsblattes „Revue des Congrès" findet sich eine Zusammenfassung über den Verlauf der 2. Internationalen Rattentilgungskonferenz, die unter Fortführung der Verhandlungen der 1. Konferenz vor 3½ Jahren (vergl. Bericht in „Zeitschr. f. Des. und Ges.wesen", Jg. 1928, S. 147), diesmal in Verbindung mit einem kolonialen Ratten- und Pestkongreß, vom 7. bis 10. Oktober 1931 in Paris stattgefunden hat. Nach diesem Berichte und einigen Mitteilungen, die mir von seiten des deutschen Kongreßdelegierten Professor Schloßberger und dem Generalsekretär der Konferenz Professor Petit zugingen, gestaltete sich der Verhandlungsverlauf in folgender Weise:

Die Konferenz wurde von 40 Nationen beschickt, darunter befanden sich allerdings manche Delegierte, die in der Hauptsache für die gleichzeitig ordentliche Jahrestagung des Internationalen Gesundheitsamtes bestimmt worden waren. Mit Rücksicht auf die aktuelle Wirtschaftskrise war deutscherseits nur ein Reichsvertreter zugegen, England war gar nicht vertreten. Die Konferenzberichte wurden diesmal, weil der Schwerpunkt auf kolonialfranzösischem Wirtschaftsgebiete lag, auschließlich in französischer Sprache erstattet bzw. verlesen. An den Begrüßungsansprachen auf der Eröffnungssitzung, die unter Vorsitz des Generalgouverneurs der französischen Kolonien, Olivier, im großen Hörsaal des Pasteur-Institutes stattfand, beteiligten sich von französischer Seite auch die Professoren Calmette und Petit, im Namen der ausländischen Delegierten der holländische Hygieniker Prof. Jitta und italienische Vertreter Lutrario. Anschließend schritt man zu einer Ehrenbezeugung am Grabe Pasteurs. Der Nachmittag des ersten Tages war Vorträgen über Rattenfragen in verschiedenen französischen Kolonien und der Wahl eines Beschlußfassungsausschusses gewidmet. Am folgenden Tage versammelten sich die Delegierten im Internationalen Gesundheitsamt zur Entgegennahme von Beschlüssen dieser Organisation zum Gegenstande der Beratungen. Am 3. Kongreßtage wurden die wissenschaftlichen Erörterungen, die besonders die Beziehungen zwischen Ratte und Pesterreger betrafen, im Pasteurinstitut fortgesetzt. Unter anderen regte Dujardin-Beaumetz die Vaccinierung der Ratten durch Verfütterung von Kulturen des Erregers der Nagerpseudotuberkulose an. Hauduroy und Neveu bedienten sich zur Vaccinierung pestempfänglicher Tiere sehr aktiver, aus Aegypten und Indochina stammender, antipestöser Bakteriophagen, jedoch hinterließen die Impfungen keine Immunität. Außerhalb des Rahmens dieser Berichte sind die Vorträge von Loir über die Bedeutung der Katze bei der Rattenvertilgung und von Lutrario (Rom) über die Rattenbekämpfung mit Giftgasen hervorzuheben. Der letzte Verhandlungstag vereinigte die Kongreßteilnehmer auf dem Gelände der Kolonialausstellung in der Cité des Informations. Unter den inhaltlich sehr verschiedenen Vorträgen seien genannt: ein Bericht über das Ratten- und Pestlaboratorium der Stadt Paris, mehrere Ausführungen über das sogenannte „rat-proofing" von Bauten und Schiffen, Angaben über Chlorpikrinanwendung, eine interessante Mitteilung von Netter über die Rolle der Rattenflöhe bei der Verbreitung des Fleckfiebers und ver-

schiedene Verlesungen von Berichten nicht anwesender Autoren, darunter auch meine im übernächsten Heft dieser Zeitschr. wiedergegebenen Vorschläge für die Gestaltung internationaler Rattenbekämpfungsmaßnahmen. Nachmittags kamen noch verschiedene Entrattungsmethoden auf Schiffen, in Gemeinden und auf offenem Lande zur Besprechung. Dann wurden verschiedene formulierte Wünsche des Ausschusses angenommen und die Verhandlungen damit beendigt. Den Abschluß der Rattentilgungskonferenz bildete ein Delegiertenempfang im Pariser Rathause.

Von den sieben seitens der Vollversammlung des Kongresses gebilligten Wünschen beschäftigt sich der erste mit der Schaffung einer Zentralstelle für die Regelung internationaler Rattenbekämpfungsfragen, der nun auf diplomatischem Wege den Regierungen der einzelnen Staaten zum Zwecke der zustimmenden Beschlußfassung zugeleitet werden soll. Die übrigen Wünsche beziehen sich in der Hauptsache auf Verbesserung der in Frankreich bzw. seinen Kolonien bestehenden einschlägigen Verhältnisse. Der Vollständigkeit halber seien die vom Kongreß geäußerten Wünsche in folgendem wiedergegeben:

1. Von der Ueberlegung ausgehend, daß die gegenwärtigen Zeitverhältnisse der Verwirklichung einer regelrechten „Internationalen Liga" gegen die Ratten, wie sie von der Konferenz im Jahre 1928 gewünscht wurde, wenig günstig sind, daß aber bei völliger Billigung dieses Wunsches die außergewöhnliche Schwere der sozialen Geißel weitere Schritte rechtfertigt, und anderseits im Hinblick darauf, daß ein allgemeiner Kreuzzug gegen die Ratten nicht von selbst und durch die bloße Tatsache der Gründung einer Liga, welche eine lange arbeitsreiche Vorbereitung erheischt, zustande kommen würde, lenkt der Internationale Rattentilgungskongreß die Aufmerksamkeit der öffentlichen Gewalt auf die gebieterische Notwendigkeit eines im Einvernehmen mit den verschiedenen Nationen zu begründenden amtlichen Informations- und Propagandabüros, um alle Unterlagen zu sammeln und den Kampf gegen die Ratte nachdrücklichst zu gestalten, und beauftragt seinen Ausschuß, diesen Wunsch zur Kenntnis der Regierungen zu bringen und ihn mit geringstmöglichem Verzuge dem Ziele entgegenzuführen.

2. Auf Vorschlag des Generalgouvernements von Algier: Die Stadtverwaltungen möchten auf schnellstem Wege die Beseitigung der häuslichen Abfälle am Ende eines jeden Tages verwirklichen, um sie nicht den Ratten während der langen Nachtzeit zur Verfügung zu lassen. Der Kehricht ist zu verbrennen.

3. Auf Vorschlag des Chefarztes des Schiffes „Isle de France": Es soll ein Zwang zur baulichen „Rattendichtheit" von Schiffen und eine diesbezügliche Kontrolle auf Werft liegender Seefahrzeuge eingeführt werden.

4. Auf Vorschlag der Vertreter von Tunis und Algier: Die Stadtverwaltungen sollen veranlaßt werden, auch in ihre sanitären Dienstvorschriften Bestimmungen über rattendichte Bauweise aufzunehmen.

5. Auf Vorschlag des Direktors des Veterinärdienstes:

a) Die Zentralverwaltung soll alle Präfekten auffordern, die Ratte in allen Arten als schädliches Tier zu erklären, dessen Vernichtung zu jeder Zeit und überall durch die Eigentümer heimgesuchter Ländereien und Oertlichkeiten zwangsläufig zu geschehen hat, wobei die Präfektoralverwaltung sich im Falle der Nachlässigkeit auf Kosten der Besitzer einschalten kann.

b) In jedem Departement soll eine Stelle damit betraut werden, alle Angaben über Oertlichkeiten, die von Ratten befallen sind, zu sammeln, entsprechende Bekämpfungsmethoden anzuraten und bei der Bereitstellung geeigneter Mittel behilflich zu sein.

c) Es sollen durch diese Stelle Zuchtanstalten für Rattenfänger-Katzen eingerichtet werden.

d) Der dem Rattenvernichtungsdienst zu bewilligende Kredit soll durch Zusammenarbeit des Generalrats, der Landwirtschaftskammern und Landbauämter sichergestellt werden.

6. Auf Vorschlag des Direktors der landwirtschaftlich-zoologischen Station in Rouen:

a) Es soll eine kurze Abhandlung über die wirksamsten Verfahren und Rezepte zur Tötung von Ratten herausgegeben werden.

b) Es soll zu weiteren Rattentilgungsversuchen auf dem Lande geschritten und das praktische Ergebnis auf der nächsten Konferenz mitgeteilt werden.

c) Die Aufmerksamkeit der Regierungen ist zu lenken auf die Notwendigkeit einer Unterweisung in den Berufsschulen über Vorbeugemaßnahmen (Rattendichtheit) und einer Betonung der Wichtigkeit der Entrattungsverfahren für die öffentlichen Sanitätswachen. Diese Beratungen könnten mit der jährlichen Veranstaltung von Rattentilgungswochen, wie sie in einigen Ländern bestehen, zusammenfallen.

7. Auf Vorschlag des Vertreters vom Syndikat zur Abwehr schädlicher Tiere: Mit Unterstützung der Gemeindeverwaltungen ist gleichzeitig über ein ganzes Gebiet eine sogenannte Rattentilgungswoche zu organisieren, in deren Verlauf die Schwänze der getöteten Tiere auf den Bürgermeistereien mit einem Durchschnittspreise von beispielsweise 25 Centimes zu bezahlen wären. Diese Rattentilgungswoche soll vierteljährlich wiederholt werden.

Die hygienische Bedeutung der Grundstücksentwässerung in der Städtekanalisation

Von Stadtbaurat P. May, Düsseldorf.

Es steht außer Zweifel, daß in dem Kanalisationsnetz einer Stadt auftretende Rohrschäden eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit bedeuten. Auf einen besonderen Fall, daß nämlich Wasserleitungsrohre, die nur kleine Undichtigkeiten aufweisen, bei der Durchspülung von Wasserwerken eine Saugspannung aufweisen und so Bodenverunreinigungen aus undichten, im selben Straßenzug liegenden Kanalleitungen aufsaugen können, ist bereits von Vogt*) hingewiesen worden. Besondere Bedeutung kommt den der Grundstückentwässerung dienenden Anschlußrohren zu, deren Anlage meist nicht durch die Tiefbauämter erfolgt; auch entzieht sich der Zustand dieser Hausentwässerungen, wie noch zu erörtern sein wird, meist der Kontrolle der Tiefbauämter.

Es reizte mich, diese Fragen unter dem Gesichtswinkel der von Wolter**) wieder aufgenommenen „Bodentheorie" zu betrachten. Es kann freilich nicht Sache des Gesundheitstechnikers sein, zu untersuchen, ob die von Pettenkofer schon im Jahre 1854 aufgestellte These, daß dem Boden die erste, dem Krankheitserreger die zweite Stelle bei der Entstehung sowohl als auch bei der Ausbreitung einer Infektion, oder ob die These Koch, daß dem Krankheitserreger die erste Stelle und dem Boden die zweite Stelle nachzuweisen sei, die richtige ist. Für den Kanalisationstechniker kommt es — ohne Rücksicht auf die beiden divergierenden Auffassungen — darauf an, alles daran zu setzen, durch technische Einrichtungen und Maßnahmen zu verhüten, daß Abfallstoffe den Boden verseuchen, weil beiden Thesen in dem verunreinigten und versiechten Boden eine Mitwirkung bei der Entstehung und Ausbreitung von Infektionskrankheiten beigemessen werden muß. Nach Wolter (l. c.) ist die Feststellung Pettenkofers, daß Verunreinigungen in Bodenschichten, die in der Schwankungsgrenze von Grundwasser liegen, bei fallendem Wasser die Ausbreitung von Infektionskrankheiten (Typhus) günstig, bei steigendem Wasser derselben abträglich ist unbestreitbar.

Mir ist aber auch die Arbeit von v. Vagedes,*) der in schärfster Form gegen Wolter Stellung nimmt, bekannt. An dieser Arbeit, aus der ich auch ersehe, daß der überwiegende Teil der Bakteriologen der Wolterschen Theorie ablehnend gegenüberstehen dürfte, muß ich als Gesundheitstechniker besonders den unterstrichenen Gesichtspunkt anerkennen, daß die Woltersche Theorie keinesfalls Sorglosigkeit in die Reihen der Wasserwerksleiter tragen darf.**)

In die Grundstücksentwässerung gelangen vielfach ziemlich kompakte Abfallstoffe, wie Abfälle von Kleinschlachtungen oder aus Schlachthäusern, Fisch- und Wildbrethandlungen usw. Die konzentrierten Schmutzwässer der Grundstücksentwässerung sind deshalb in hygienischer Beziehung etwas anders zu beurteilen, als die Abwässer, die man kurzweg als städtische Abwässer oder Kanalwässer bezeichnet, die durch nichtverschmutztes Wasser verdünnt in kleineren und größeren Kanälen dahinfließen.

Während bei den großen Straßenkanälen eine intensive und dauernde Reinigung betrieben werden kann, ist dies bei den engen Anschlußleitungen der Grundstücksentwässerung nicht der Fall. Den Straßenkanälen wird ferner durch die Luftöffnungen in den Schachtabdekkungen und durch das Fortlassen der Wasserverschlüsse an den Straßensinkkästen gute Außenluft zugeführt und durch die wasserverschlußfreien Regen-, Anschluß- und insbesondere durch die über Dach geführten Fallrohre der Grundstücksentwässerung im warmen Innern der Häuser schlechte Kanalluft wieder abgeführt. Dabei wird in regenreichen Zeiten die schlechte Luft in den Kanälen durch den Regen gesäubert und die Luft erneuert, das Kanalnetz wird immer wieder mit frischer Luft angefüllt, wenn auch nur während einer vielleicht kurzen Zeit im Vergleich zur Gesamtzeit. In gleicher Weise wird die Lufterneuerung erzeugt durch die planmäßigen Spülungen der Kanäle. Durch diese bau- und betriebstechnischen Maßnahmen wird eine dauernde Luftbewegung und -erneuerung erzeugt, die Fäulniserscheinungen immerhin in gewissem Maße entgegenwirkt. Das alles fällt bei der Grundstücksentwässerung weg. Die Abgänge von Menschen und Tieren und diejenigen aus den Haushaltungen bestehen vielfach aus Stoffen, die entweder schon mit Krankheitskeimen behaftet sind, oder aus solchen, soweit sie organischer Natur sind, die der Fäulnis unterliegen. Gerade die Fäulnisvorgänge spielen sich aber im oder unmittelbar am Hause ab. Durch die Abführung der Abwässerabfallstoffe in gebrochenen oder zerstörten Anschlußleitungen der

*) Vogt, A., Eine Gefahrenquelle für die Verseuchung von Wasserwerken. Z. f. Desinf.- u. Gesundheitswesen, 1927, Jg. 1926, S. 238-9.

**) Wolter, Fr., Zur Frage, welche Rolle die Desinfektion in der Seuchenverhütung und -bekämpfung spielt. Hippokrates, 1931, S. 359—578. — Wasser und Gas, Jg. 21, Nr. 6.

*) Wasser und Gas, 21. Jg., Nr. 8.

**) Ich verweise im übrigen auf Besprechung dieser Arbeiten in diesem Heft, Sp. 52—54.

Hausentwässerung — auf die Ursache von Zerstörungen gehe ich erst später näher ein — dringt mehr oder weniger Wasser (Feuchtigkeit) mit in den Boden. Etwa schon begonnene Fäulnis organischer Bestandteile geht dann weiter, oder nimmt auch erst im Boden ihren Anfang. Die an den Verseuchungsstellen sich entwikkelnden fauligen Gerüche steigen infolge des eben erwähnten Luftaustausches und durch die in den Häusern herrschenden höheren Temperaturen angesaugt in die Häuser ein und geben hier die schlechte Luft an die Innenräume ab, die natürlich Gesundheitsschädigungen im Gefolge haben. Je größer an einem Orte die Bevölkerungsdichte ist, also in den mittleren und Großstädten, und je flacher die Gefälleverhältnisse der Kanäle für die Abschwemmung der Abfallstoffe sind, um so größer sind die gesundheitlichen Gefahren gerade in den Häusern. Und gerade weil in diesen der Keim zur Fäulnis der organischen Stoffe gelegt wird, kann Zweck und Ziel einer Städtekanalisierung nur der sein, die im Hause frisch anfallenden fäulnisfähigen Schmutzstoffe, ehe sie in Fäulnis übergegangen sind, sofort abzuschwemmen. Der gesundheitliche Erfolg einer Kanalisation liegt also hauptsächlich in einer durchaus einwandfreien, guten und zweckmäßigen Hausentwässerung, sie hat also in erster Linie mit dazu beizutragen, für angenehmes und gesundes Wohnen zu sorgen. Die Hausentwässerung hat also nach dem Gesagten nicht nur die Forderungen einwandfreier Beschaffenheit und Herstellung der Entwässerungsleitungen und ihrer Installationsgegenstände, in noch weit wichtigerem Sinne hat sie die Forderungen der öffentlichen Gesundheit zu erfüllen, und zwar aus folgenden Gründen. Der Erdboden ist die Begräbnisstätte aller organischen Stoffe, soweit sie nicht durch Feuer zerstört werden. Durch etwaige Undichtigkeiten und Bruch der vielen auf beiden Seiten einer kanalisierten Straße liegenden Anschlußleitungen der Hausentwässerungen können dem Boden eine Unmenge organischer Substanzen zugeführt werden, die ihn in einen verseuchten, siechhaften Boden umwandeln. Die Gefahr des Bruches gerade der Hausanschlußleitungen ist um so größer, als sie vielfach in Straßenkörper verlegt und sehr oft auch schlecht verlegt werden, die mit Boden der verschiedensten Art, durchsetzt mit hohlraumreichen Schutt- und Abbruchmaterial pp., angeschüttet sind, wenn nicht bei bester Ausführung für eine gesicherte und unverrückbare Unterlage der Entwässerungsleitung gesorgt wird.

Durch Bruchstellen in der Leitung ergießen sich nun die konzentrierten mit allerlei fäulnisfähigen Stoffen durchsetzten häuslichen Abwässer in den Boden. Dabei besteht bei Hausanschlüssen die große Gefahr des Trockenlaufens der Anschlußleitung, Fäkalien, Kotballen bleiben liegen und werden bei dem nächsten Wasserstoße durch die undichten Stellen in den Boden gedrückt. Besonders ungünstig liegen die Verhältnisse hier beim Trennsystem einer Kanalisation, bei dem also die Schmutzwasser allein durch besondere Leitungen den Schmutzwasserkanälen in den Straßen zugeführt werden. Während beim Mischsystem durch das Regenwasser schon eher solche Fäkalien und Kotballen über undichte Stellen hinweggeschwemmt werden können, bleiben sie bei der geringen Wasserführung in den Schmutzwasserleitungen liegen, hier halten sie auch noch andere organische Stoffe in ihrem Abfluß auf, die dann in Fäulnis übergehen. Gelangen nun diese fäulnisfähigen Stoffe in den Boden, dann entwickeln sich durch natürliche Fäulniszersetzung Bodengase, die ihren krankmachenden Einfluß auf den menschlichen Körper geltend machen können. Mit der Zuführung der Abfallstoffe zum Boden ist die Gefahr verbunden, daß mit diesen auch pathogene Bakterien, die sich in den Fäkalien, besonders aber in dem Wasch- und Badewasser vorfinden, namentlich die Typhusbazillen und Erreger anderer Darmkrankheiten, in den Boden gelangen, bekanntlich lassen sich Typhusbazillen noch monatelang in virulenter Form im Boden nachweisen. Die Zuführung von Schmutzstoffen erzeugt und vermehrt also die Bodenbakterien. Der Boden ist also der Sitz unendlich vieler Bakterien, sie sind zum Teil Dauerbewohner des Bodens. Dabei ist der Charakter der Bodens von relativ geringem Einfluß auf den Grad dieser Verseuchung, gleich ob der Boden versickerungsfähig ist oder nicht. Die Durchlässigkeit oder Undurchlässigkeit des Bodens ist wohl für die A u s b r e i t u n g der Zersetzungsprodukte sehr wichtig, weil sie bei durchlässigem Boden in die Tiefe, bei weniger oder gar undurchlässigem Boden nach oben gehen. Bei letzteren Böden kommt noch hinzu, daß die Fäulnis organischer Substanzen durch den beschränkten Luftzutritt gefördert wird.

Sowohl die Art des Verlaufes der Zersetzung und ihre Intensität als auch die Dauer des Vorganges sind neben anderen Faktoren, insbesondere von der physikalischen Beschaffenheit des Bodens, von seiner Feuchtigkeit und Temperatur abhängig. Gerade diese Faktoren sind in der Hauptsache eine Funktion der Bodenstruktur, die für meine Betrachtungen die Hauptrolle spielen. Teils wirken diese Faktoren direkt, teils üben sie indirekt Wirkungen aus, die das Mikrobenleben im Boden beeinflussen. Durchlässige Böden, also Kies- und Sandböden interessieren uns hier am meisten, weil sie die Führer des Grundwasserstromes sind. Neben großer Luftdurchlässigkeit der Kies- und Sandböden findet aber auch das Schmutzwasser rasch und in relativ großen Mengen Zutritt zu den unteren Bodenschichten, in denen pathogene Bakterien auch schon ohne Zuführung von Schmutzwasser vorkommen können.

Der Grundwasserstand erreicht im allgemeinen seinen Höchststand im Mai, um dann wieder auf seinen Tiefstand im Dezember abzufallen. Die absolute Tiefe derjenigen Bodenschichten, die in den Schwankungsgrenzen des Grundwasserstandes liegen, sind wegen der großen Verschiedenheiten in ihrer Struktur zu verschieden, um auch nur einigermaßen eine obere und untere Grenze bei einem von Aufstau unbeeinflußten Grundwasserstande festlegen zu können, dessen Schwankungen nur auf die Niederschläge zurückzuführen sind. So beträgt der durchschnittliche absolute jährliche Unterschied zwischen dem höchsten und niedrigsten Grundwasserstand im Stadtgebiet Düsseldorf 0,65 bis 1,20 m, zum Teil auch mehr. Liegt aber eine Stadt an einem großen Wasserlauf, dann kann bei Hochwasser des betr. Flusses die obere Schwankungsgrenze des durch das Hochwasser aufgestauten Grundwassers in der Nähe des Flusses bis zu 6 m höher liegen als die untere Schwankungsgrenze. Durch diese außerordentlichen Schwankungen des Grundwasserstandes, die je nach dem An- und Ablauf des Flußhochwassers wochenlang anhalten können, werden in den Bodenschichten im Ufergelände, also in den in der Nähe des Flusses gelegenen Stadtteilen große Feuchtigkeitsschwankungen hervorgerufen. Diese Grundwasserbewegungen in dieser Zone spielen also eine große Rolle.

Die obere Schwankungsgrenze des eigentlichen Grundwassers bildet aber nicht die Grenze für die Feuchtigkeit. Die Kapillarität der über dem durchlässigen und grobporigen Grundwasserträger übergelagerten Bodenschichten zieht je nach der Struktur des Bodens und seiner kapillaren Fähigkeit die Feuchtigkeit auch in höher gelegene Bodenschichten, vielleicht bis unmittelbar unter die Erdoberfläche. Bei feinkörnigen Sanden kann die Kapillarität schon 50 cm betragen, während bei tonigen und lehmigen Böden, die vielleicht noch mit humösen Schichten durchzogen sind, die Wasserhebung sogar bis zu 2 m betragen kann.*) Es liegt demnach in allen Fällen, wo Grundwasser vorhanden ist, über diesem eine Bodenschicht der sogenannte „Kapillarsaum", der bis zu einer gewissen Höhe von kapillarem Wasser gesättigt ist, im unteren Teil mehr, im oberen weniger, eine Erscheinung, die nicht mit der natürlichen Bodenfeuchtigkeit verwechselt werden darf. Die oberen und unteren Grenzen dieses Kapillarsaumes steigen und fallen mit dem Grundwasserspiegel. Und solche Böden sind gerade in unseren lebenden Flußtälern und in den Urstromtälern Norddeutschlands zu finden. Auch die sogenannten „Winterregen" in niederschlagreichen Gegenden wie zum Beispiel am Niederrhein, die schon mit einer durchschnittlichen Intensität bis zu 60 Sekundenliter und mehr pro Hektar beobachtet worden sind, führen schon im Vergleich zu anderen Gegenden größere Feuchtigkeiten dem Boden zu.

Wenn nun undichte oder gebrochene, oder sogar auf schlechtes Fundament verlegte und abgesunkene Hausentwässerungsleitungen in der Zone des Grundwassers oder auch des Kapillarsaumes liegen und eine Verunreinigung gerade in diesen Zonen eintritt, die vom Grund- und Kapillarwasser zeitweise eingenommen und zeitweise verlassen wird, so wird durch die reichliche Bodenfeuchtigkeit die Fäulnis der im Boden befindlichen Zersetzungsprodukte gefördert. Bei fallendem Grundwasser vermögen dann die Bodengase aufzusteigen, die — nach Pettenkofer-Wolter — es gerade sind, die ihren unheilvollen Einfluß auf den Menschenkörper ausüben. Dieser krankmachende Einfluß nach Ansicht Wolters*) gerade bei fallendem Grundwasser ist immer wieder durch Zunahme von Typhus- und ähnlichen Krankheitsfällen festgestellt worden. Dies ist somit wichtig genug für alle Städte, die in dem Diluvial und Alluvial unserer großen Flußtäler liegen, also mehr oder weniger für fast alle unsere großen Städte.

Wenn nun auch die Böden durch die Zersetzung der organischen Stoffe infolge der Tätigkeit physikalischer Faktoren und der Mikroben einen Vorgang bilden, der als „Selbstreinigung" des Bodens bezeichnet wird, die sich unter gewissen Voraussetzungen immer vollzieht, so darf diese Reinigungsfähigkeit des Bodens deshalb nicht überschätzt werden, weil die Zuführung der Abfallstoffe durch gebrochene und zerstörte Hausanschlußleitungen dauernd erfolgt, und weil dieser dauernden Bodenverunreinigung die Selbstreinigungskraft des Bodens nicht gewachsen ist.

Man kann sich leider des Eindruckes nicht erwehren, daß vielerorts gerade die Hausanschlußleitungen als etwas ganz Nebensächliches betrachtet und vernachlässigt werden. Dies gilt besonders für Städte, die die Herstellung der Anschlußleitungen in den Straßen den Grundstücksbesitzern überlassen. In solchen Fällen soll dann die Herstellung der Hausentwässerung am Schlusse des Hausbaues meist nur wenig kosten, weil alles andere zuviel gekostet hat.

Es ist nun seither immer nur von beschädigten und gebrochenen Hausanschlußleitungen gesprochen worden, als wenn es keine anderen geben würde. Daß bei den städtischen Kanalbauämtern in völliger Erkenntnis der hygienischen Bedeutung der Grundstücksentwässerung großer Wert auf eine einwandfreie Ausführung der Hausanschlußleitungen und auf eine scharfe Ueberwachung von Material und Arbeit geübt wird, ist schon zutreffend und dies insbesondere

*) Vgl. Groß, E., Handbuch der Wasserversorgung. Verlag Oldenburg, Berlin 1928, 1. Aufl., S. 11.

*) Siehe auch Wolter, Ein Beitrag zur Frage der Typhusentstehung durch Schäden an der Kanalisation. Münchner medizinische Wochenschrift 1931, S. 1332, und Zeitschrift für Medizinalbeamte 1930, Nr. 16.

bei Städten, die denjenigen Teil der Hausanschlußleitung, der in die öffentliche Straße fällt, auf Kosten des Grundstücksbesitzers selbst ausführen lassen. Gerade eine absolut gute Ausführung sämtlicher Kanalisations - Anlagen und insbesondere der Hausanschlußleitungen erachten die Kanalbauämter wegen der hygienischen Bedeutsamkeit als eine ihrer vornehmsten Aufgaben, so muß es sein und auch bleiben, denn ein Verstoß gegen diese Aufgaben bringt gesundheitliche Gefahren für die Stadtbevölkerung.

Bei all dieser Sorgfalt können aber auch durchaus einwandfrei hergestellte Hausanschlußleitungen und Kanalleitungen selbst durch physikalische Einflüsse, wie Grundwasserwirkungen, unterirdische Wasser- und Bodenbewegungen und dergleichen zu Bruch gebracht werden und vielleicht erst dann, wenn sie schon jahrelang im Boden liegen. Von solchen Beschädigungen erfährt man erst durch einen Zufall. Die hier gebrachten zeichnerischen Darstellungen, Abb. 1—3, zeigen beschädigte und gänzlich in die Tiefe abgesunkene Leitungen, die schon vor Jahren in einer rheinischen Stadt verlegt worden sind, von der ich weiß, daß sie bei bestem Material, nur erstklassige Ausführung von nur zuverlässigen Unternehmern verlangt. Es müssen sich also nach dem Einbau der Leitungen zerstörende Einflüsse geltend gemacht haben, die erst in den letzten Jahren eingehender ergründet und als große Gefahr für die Sicherheit von Kanälen, Gas- und Wasserleitungen erkannt worden sind.*) Die Abb. 1 zeigt eine Hausanschlußleitung, die durch Bruch infolge Undichtigkeit 1,60 m tief abgesunken ist, die Abb. 2 zeigt auch eine Hausanschlußleitung, bei der das einmündende Regenrohr durch das abstürzende Regenwasser den Bruch herbeigeführt hat, die Abb. 3 zeigt eine Straßenleitung, deren einzelne Rohre gänzlich getrennt voneinander in die Tiefe versunken sind, aber auch ebenso gänzlich aus ihrer Richtung gedrückt worden sind. Solche Beschädigungen von Kanalleitungen werden in Städten, die an großen Wasserläufen liegen, häufiger zu finden sein, als die Kanalbauämter der betr. Städte vielleicht ahnen.

Man wird sich nun nach der Zerstörungsursache fragen. Es soll versucht werden, auf diese hier näher einzugehen. Die hier gezeigten Kanalleitungen liegen in einer angeschütteten Straße längs des Rheins, über dem normalen Grundwasser, das bis zu mittleren Rheinwasserständen freien und ungehemmten Abfluß zum Rhein hat. Steigt nun der Rhein und etwa gar bis zu einem Hochwasser, dann wird das Grundwasser im Ufergelände gehoben und je nach der Hochwasserhöhe vielleicht bis weit über die Tiefenlage der Kanalleitungen. So ist zum Beispiel bei dem Hochwasser des Rheins 1919/20 (Doppelhochwasser) das Grundwasser in nächster Nähe des Flusses um etwa 6 m gehoben worden. Der Einfluß dieses Hochwassers hat sich sogar landeinwärts noch in einer Entfernung von 4 km vom Rhein gezeigt. Durch diese mächtige Unterwassersetzung, die eine vollständige Durchnässung des Bodens der an den Wasserlauf angrenzenden Stadtteile verursacht, wird das Gewicht des Bodens außerordentlich vergrößert. Die Folge davon ist, daß erhöhte Druckbeanspruchungen die Rohre zu



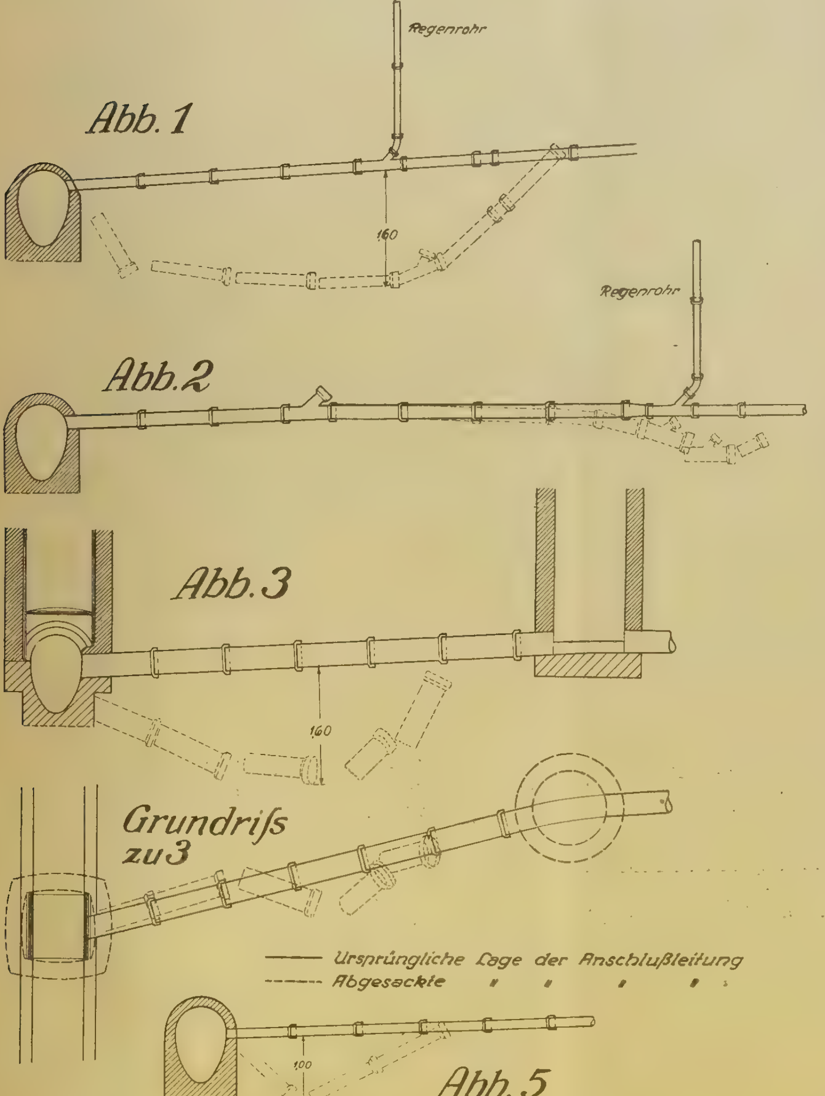
Schaubild 4.

Bruche bringen. Die Abb. 3 und das Schaubild 4 zeigen durch solche erhöhte Beanspruchungen infolge Uebersättigung des übergelagerten Bodens gebrochene Kanalleitungen.

Aber nicht nur diese Durchnässung und Uebersättigung des Bodens mit Wasser, die je nach dem An- und Ablauf des Hochwassers eines Flusses wochenlang dauern kann, auch die völlige Durchweichung eines Straßenkörpers, in dem die Kanäle untergebracht sind, läßt sie durch dauernde Abschwemmungen von unterirdischen Bodenmassen absinken und brechen, bei öfteren und weiteren Durchweichungen immer mehr, bis der völlige Bruch und das Versinken der Leitung oder Teile derselben durch Straßeneinbrüche oder sonstige Zufälligkeiten festgestellt werden. Durch diese Unterwassersetzung und durch die hierdurch verursachte Erweichung des Straßenkörpers werden

*) May, Die hydraulischen Beziehungen zwischen Rhein- und Grundwasser im Stadtgebiet Düsseldorf. Gesundheits-Ingenieur vom 6. I. 1923, vom 1. V. 1926 und vom 4. II. 1928.

nämlich bei Rückgang des Hochwassers und bei Ablauf des Grundwassers erweichte und lose Bodenteile mit in die undichte, vielleicht auch schon gebrochene Leitung hineingerissen und so in der Leitung selbst zum Abfluß gebracht, ohne daß jemand ahnt, daß auf diese Weise und vielleicht nach jahrelanger Vorbereitung sich



Hohlräume im Innern des Erdreiches bilden, die infolge der starken Durchnässung durch das aufgestaute Grundwasser plötzlich einen Straßeneinbruch herbeiführen. Der wesentlich stärkere Reibungswiderstand der natürlichen Bodenfeuchtigkeit vermag dann die Decke derartiger Hohlräume nicht mehr zu halten, sie bricht infolge der durch die vollständige Durchnässung des Bodens aufgehobenen Reibungswiderstände zusammen. Solche Straßeneinbrüche können einen Umfang von einigen Metern im Durchmesser und auch in die Tiefe erreichen.*)

Die Zerstörungen der Hausanschlußleitungen nach Abb. 1 und 2 können auch vielleicht Jahre zurückliegen, weil eine Kontrolle über die Lage derartiger Leitungen nicht geführt wird; sie werden auch nicht besonders gereinigt, im Gegensatz zu den Straßenkanälen. Gerade in losem und weich gemachtem Boden sind bei Undichtigkeiten in den Muffen die Gefahren auch des Unterspülens recht groß. Diese Gefahr wird durch den Anschluß der hohen, im Falle eines Regens stark wasserführenden Regenrohre noch vergrößert, deren Wassermengen auf die Hausanschlußleitungen einen starken Druck ausüben und so die lose gemachten Bodenmassen bei Undichtigkeiten in die Leitung abschwemmen, bis auf einmal auch hier ein plötzlicher Einbruch der Straße oder des Vorgartens ein ursächliches Bild von dieser zerstörenden Wirkung gibt. Auch an Anschlußstellen einer Hausentwässerungsleitung an den Straßenkanal besteht große Bruch- und Absinkungsgefahr der Anschlußleitung, weil letzterer vielleicht gerade erst gebaut und somit das Erdreich an den Wandungen der Baugrube noch gelockert ist, auch für längere Zeit gelockert bleibt, Abb. 5.

Es muß also auch hier bei dem Anschluß an den Straßenkanal sehr vorsichtig zu Werke gegangen werden, damit nicht schon beim Verfüllen der Baugrube die Anschlußleitung nach unten abreißt.

In engem Zusammenhange mit der Bodenverseuchung steht die Verunreinigung des Grundwassers. Letztere Gefahr ist bei undichten Kanälen immer vorhanden, besonders dann, wenn die Kanäle in der Schwankungsgrenze des

*) Siehe auch May, Bebauung und deren Versorgung mit Kanal, Gas und Wasser in Straßen der im Ufergelände großer Wasserläufe gelegenen Stadtteile, Gesundheits-Ingenieur, 1932, Heft 2.

Grundwassers oder über dem Grundwasser liegen. Durch die Aussickerung können Grundwasserverunreinigungen hervorgerufen werden, erst recht dann, wenn die Kanäle zeitweise unter Druck stehen. Eine Selbstdichtung durch die sogenannte „Sielhaut" ist bei dem heute fast überall eingerichteten systematischen Kanalbetrieb nicht mehr gut möglich. Die Sielhaut, die seither die Wasserdurchlässigkeit bis zu einem gewissen Grade verhütet hat, kennt man vielleicht nur noch in einem schlecht betriebenen und deshalb auch in einem gesundheitlich nicht ganz einwandfreiem Kanalnetz.

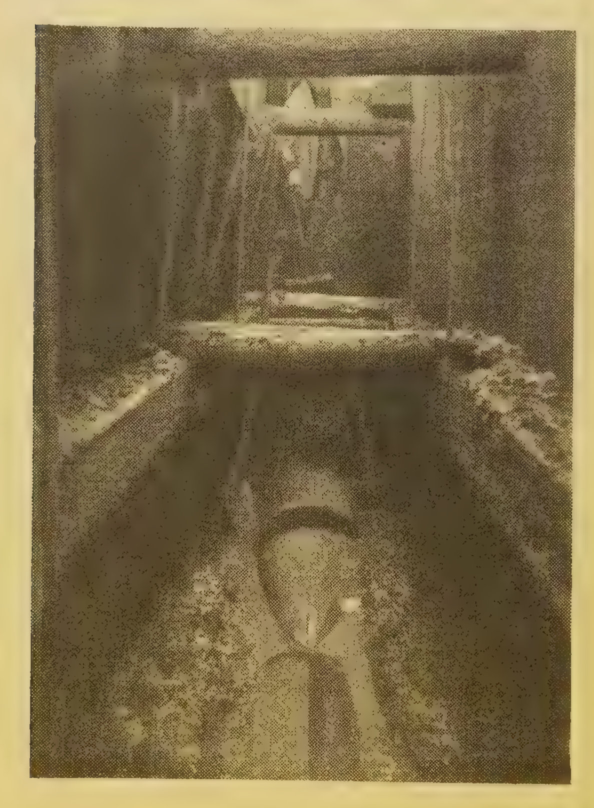


Schaubild 6.

Ob die Aussickerung hinsichtlich der Grundwasserverunreinigung in hygienischer Hinsicht praktisch bedeutungslos ist oder nicht, soll auch hier nicht untersucht werden; nach Pettenkofer ist Bedeutungslosigkeit der Aussickerung ausreichend erwiesen.*) Ob damit aber der Befürchtung derartiger Verunreinigungen ein Ende gemacht ist, erscheint durch die neuerdings bekannt gewordene Großverunreinigung des Grundwasserstromes in Lyon**) (Frankreich) doch noch nicht so ganz beseitigt zu sein. Ueber diese Typhusepidemie im November / Dezember 1928 wird folgendes geschrieben:

„Da die Hauptzahl der Erkrankungen auf der rechten Stadtseite erfolgte, so stellte sich sehr bald der Verdacht heraus, daß in der Verseuchung der rechtsseitigen Wasserleitung die Ursache der Typhusepidemie zu suchen war. Und zwar war die starke Verseuchung dieser Leitungen durch den Bruch eines Abwasserkanals, der zwischen zwei Filterbrunnen der Wasserfassung hindurchgeht, hervorgerufen worden. Durch einen Färbeversuch mit Fluoreszein ist die Verbindung dieses Abwasserkanals und der Wasserwerksbrunnen nachgewiesen worden. Die Wasserwerksbrunnen liegen nur etwa 15 m vom Flußufer entfernt. Aus diesem Umstand haben die französischen Sachverständigen den Schluß gezogen, daß aller Wahrscheinlichkeit nach die Typhusbazillen nicht aus dem Flusse in die Brunnen gekommen sind, sondern aus dem gebrochenen Abwasserkanal. 3000 Erkrankungen, 300 Todesfälle, 60 Millionen Frank Schadenersatz."

Dieser Fall beweist so recht, welcher große Wert auf die Güte und Wasserdichtigkeit der Baustoffe gemauerter oder betonierter Kanäle und auf die Dichtungsart von Rohrkanälen und auf eine gute Ausführung der Kanäle überhaupt in baulicher Hinsicht gelegt werden muß, um die Forderungen der praktischen Hygiene zu erfüllen. Gerade für den Entwurf einer Städtekanalisation ist das Vorhandensein von Grundwasser bautechnisch und hygienisch außerordentlich bedeutsam. Die Kenntnis des Grundwasserstandes wird als besonders wichtig gefordert, weil hier die im allgemeinen üblichen Dichtungen der Kanäle und Kanalleitungen bei Vorhandensein von Wasser nicht in dem Maße genügen, daß der Durchtritt von Kanalwasser durch die Kanalwände und durch die Dichtungen mit Sicherheit verhütet wird. Es wird also auf absolute Dichtigkeit der Kanäle Wert gelegt, sobald sie im Grundwasser liegen oder mit solchem in Verbindung stehen. Schon Büsing sagt,*) „daß gerade für Kanalisationsleitungen eine tadellose Herstellung von ganz besonderer Wichtigkeit sei, weil es verhütet werden müsse, daß sowohl Wasser von innen nach außen, als auch von außen nach innen durch die Kanalwand tritt. Das erstere sei eine wichtige Forderung der Gesundheitslehre. Alle baulichen Maßnahmen und Ueberlegungen auch gegen physikalische Einwirkungen, wie zum Beispiel Bodenbewegungen, die Risse der Kanäle verursachen können, eine auf die Dauer unbedingte Wasserdichtigkeit der Kanäle zu erzielen, habe immer das eine zum Ziel, den Uebertritt von Kanalwasser in die umgebenden Gründe zu verhüten." Gerade die Frage der Tiefenlage der Kanalisation ist hinsichtlich der Verunreinigung des Grundwassers bei undichten Kanälen um so bedeutsamer, als aus kanalbautechnischen

*) Weyls Handbuch der Hygiene, S. 844.

**) Wasser und Abwasser 1931, Band 29, S. 66.

*) Büsing, Die Städtereinigung, 1901, Stuttgart.

Gründen die tiefere Lage einer Kanalisation vor der flacheren der Vorzug gebührt.

Des weiteren erscheint mir die Behauptung, daß die Durchlässigkeit der Kanäle, wenn sie in Böden liegen, der für Wasser schwer durchlässig ist, keine Bedeutung habe,**) ebensowenig zweifelsfrei, weil, wie vorhin schon gesagt, die Durchlässigkeit oder Undurchlässigkeit des Bodens von keinem Einfluß auf den Grad der Bodenverseuchung ist.

Schlußbetrachtungen.

Die hier geschilderten hygienischen Mißstände, die durch Undichtigkeiten und Brüche von Hausanschlußleitungen der Grundstücksentwässerung und auch Straßenleitungen infolge ganz ungeahnter, schwer oder gar nicht zu erfassender Druckbeanspruchungen durch unterirdische Wasser- und Bodenbewegungen hervorgerufen werden können, stellen neben der kanaltechnischen auch die hygienische Forderung, größte Sorgfalt in der Herstellung derartiger Leitungen zu üben. Sie fordern gebieterisch eine absolut sichere und gesicherte Ausführung, die am besten durch stadtseits geübte Kontrolle, oder noch besser durch stadtseitige Ausführung auf Kosten des Grundstücksbesitzers geübt, damit eine Verseuchung des Bodens unter allen Umständen vermieden wird. Zu den baulichen Erfordernissen der Hausanschlußleitungen gehört aber auch genügend Platz. Bei Kreuzungen mit anderen Leitungen wie zum Beispiel Gas, Wasser, Kabel usw. muß dafür gesorgt werden, daß die Rohre nicht gerade über diesen oder gerade unter diesen hindurchgehen, es muß ein genügender Zwischenraum zwischen den sich kreuzenden Leitungen vorhanden sein. Aber nicht nur Raum und Platz gewährleisten eine solide Ausführung, es müssen beste Baustoffe verwandt und nur mit Kanalisationsarbeiten durchaus vertraute und gewissenhafte Unternehmer herangezogen werden. Es muß bei scharfer Kontrolle und Abnahme seitens des Abnahmebeamten allergrößter Wert auf erstklassiges Material und erstklassige Arbeit gelegt werden, und dies um so mehr, als im allgemeinen die Städte gerade denjenigen Teil der Hausentwässerungsleitung, der solche hygienisch gefährlichen Zustände hervorrufen kann, auf Kosten des Grundstücksbesitzers selbst ausführen, damit eine absolut gute Ausführung auch aus Gründen einwandfreien Straßenzustandes nach dem Aufbruch und Wiederverfüllung gewährleistet ist. Nur das allerbeste Material und allerbeste Arbeit ist für den Bau einer Städtekanalisation gerade gut genug.

Wie hygienisch wichtig die Grundstücksentwässerung ist, ergeht auch schon daraus, daß die rein technische Seite, so die Genehmigung auf Grund vorschriftsmäßiger Zeichnungen, Abnahme und Kontrolle der Ausführung durch Polizeiverordnung und Ortsstatut über die Grundstücksentwässerung behördlicherseits geregelt ist. Die technischen Bestimmungen über die Ausführung der Grundstücksentwässerungen, auch die einzelnen Gegenstände, die für die Grundstücksentwässerung verwandt werden, sind durch Beratungen und Verhandlungen besonderer Sachverständigen - Ausschüsse des Deutschen Normenausschusses in den Vorschriften für den Bau und Betrieb von Grundstücksentwässerungsanlagen — DIN 1986 und 1987 — festgelegt.

In rein hygienischer Hinsicht haben sich die Kanalbauämter und die Gesundheitspolizei mit den Gefahren der Verunreinigung von Boden, Luft und Wasser, mit Kellerüberschwemmungen, die durch Rückstau von Kanalwasser in die Keller- oder sonstigen tief gelegenen Räume bei überstarkem Regen oder bei Hochwasser von an großen Wasserläufen gelegenen Städten oder Stadtteilen bei Außerachtlassung der gegebenen Vorschriften verursacht werden können, zu befassen, alles Dinge, die noch durch die gesundheitlichen Gefahren bei Betriebsstörungen der Abflußleitungen, durch heimliche Anschlüsse, durch unerlaubte Verbindungen von Reinwasser- und Schmutzwasserleitungen, durch gewerbliche Abwasser usw. vermehrt werden.

Wenn bei den großen gesundheitlichen Erfolgen einer Kanalisation und einer geregelten Grundstücksentwässerung für die Stadtbevölkerung es aber heute doch noch vorkommt daß Zweck und Ziel einer Kanalisation als Maßnahme der öffentlichen Gesundheitspflege so verkannt werden, daß man bei Freilegung einer gebrochenen Kanalleitung sie als ein mit einer ganz dickflüssigen, fast stichfesten Schlammasse angefülltes auseinandergebrochenes und zerstörtes Gerinne finden muß, dessen vollständige Verschlammung nicht nur den Abfluß hemmt, sondern auch durch weitere Zuflüsse von fäulnisfähigem und angefaultem Abwasser die gesundheitlichen Gefahren bis ins Unermeßliche steigern kann, wie es die Abb. 6 als erschreckendes, geradezu unglaubliches Beispiel einer Kanalleitung in einer kleineren westdeutschen Stadt zeigt, dann kann in solchen Fällen, die hoffentlich nur vereinzelt dastehen, nur die schärfste gesundheitspolizeiliche Aufsicht über den bau- und betriebstechnischen Zustand und über den Reinigungsbetrieb des Kanalnetzes am Platze sein. Mit dem Gesichtspunkte: „rinn in den Kanal, dafür ist er da", wie er leider noch oft in kleineren Gemeinden und Städten in Unkenntnis der hygienischen Bedeutsamkeit einer durchgreifenden Reinigung der Kanäle zu finden ist, müssen die zuständigen Stellen der Gesundheitspolizei aufräumen und in verdächtigen Fällen durch unvermutete Revisionen die Organe der betr. Plätze die nötige Belehrung über Zweck und Ziel einer

**) Weyls Handbuch der Hygiene, S. 844.

Kanalisation und über die Reinigung der Kanäle beibringen. Es muß baulich und hygienisch und durch einen geregelten Reinigungsbetrieb des Kanalnetzes angestrebt und durch polizeiliche Bestimmungen überwacht werden, daß der Zweck der Kanalisation und ihrer Grundstücksentwässerung auch gewahrt bleibt. Werden die bau- und betriebstechnischen und hygienischen Forderungen in jeder Weise beachtet und werden sie auch gewissenhaft erfüllt, dann erreicht auch allerorts eine Städtekanalisation mit ihrer Grundstücksentwässerung den Zweck und das Ziel, eine Maßnahme zu sein für die öffentliche Gesundheitspflege zur unbedingten Vermeidung von Volkskrankheiten.

Chironomidenschäden bei dem Belebt-Schlamm-Verfahren und ihre Verhütung und Behebung mit chemischen Mitteln

Von Dr. Walter **Buchmann.**

(Aus der Preußischen Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Berlin-Dahlem, Präsident: Geh. Prof. Dr. Beninde; Zool. Abteilung, Direktor: Prof. Dr. Wilhelmi.)

Mit 20 Abbildungen.

Inhalt.

1. Einleitung. Nachdem schon seit einer Reihe von Jahren Untersuchungen über das Auftreten von Zuckmücken und verwandter Insektenarten in Wasserversorgungsanlagen und Bädern in der Pr. Landesanstalt (Wilhelmi, 1922, 1924, 1929, Peus, 1928) ausgeführt worden sind, wurden die Untersuchungen nunmehr im Sommer 1931 planmäßig auf das Vorkommen der Zuckmücken in Belebt-Schlamm-Anlagen ausgedehnt. Da für diese Fragen ein aktuelles Interesse vorlag, wurden die Untersuchungen im Rahmen der Aufgaben des Vereins für Wasser-, Boden- und Lufthygiene ausgeführt, und zwar speziell im biologischen Sinne. Chironomidenlarven, insbesondere die der sog. Thummi-Gruppe, können zu starken Störungen des Betriebes der Schlammbelebungsanlagen führen. Die Imagines (Vollkerfe) legen an der Wasserluftgrenze der Absitzbecken und in den stillen Winkeln der Belüftungsbecken ihre Eierschnüre ab, die sich in der warmen Jahreszeit sehr schnell entwickeln. Die Entwicklung kann in den Absitzbecken und auch in den Belüftungsbecken der Belebt-Schlamm-Anlagen in so großen Mengen erfolgen, daß die Larven imstande sind, innerhalb ganz kurzer Zeit den belebten Schlamm einmal durch ihren Gehäusebau dem biologischen Reinigungsprozeß zu entziehen, zum anderen durch ihre lebhafte Freßtätigkeit den normalen, aktivierten Schlamm in seiner Biocönose so zu verändern, daß die biologische Reinigungskraft zerstört wird.*) Besonders Sierp (1926) stellte fest, daß Chironomidenlarven in der Rellinghausener Anlage den ganzen belebten Schlamm durch Aufzehrung und Verspinnen in kurzer Zeit vernichteten bzw. unwirksam machten. Meine Aufgabe präzisierte sich dahin, zunächst die selbst theoretisch-zoologisch unzulänglich bekannte Lebensweise und Entwicklung der Zuckmücken zu untersuchen, die praktisch für die Bekämpfung der Zuckmücken wichtige Lebensweise (sog. Bekämpfungsbiologie) zu studieren und nach biologisch-chemischen Verfahren zu fahnden, die es ermöglichen könnten, das stärkere Auftreten von Zuckmückenbrut in den Belebt-Schlamm-Anlagen auf biologisch-chemischem Wege zu verhüten oder unterbinden, ohne die übrigen Lebewesen der Anlage zu schädigen. Gleichzeitig mit meinen Untersuchungen erfolgte durch Herrn Dipl.-Ing. Lüttwitz die Bearbeitung der Frage besonders vom biologischen und technischen Standpunkt. Diese inzwischen ebenfalls zum Abschluß gelangten Untersuchungen werden anschließend an die meinigen zur Veröffentlichung kommen.

*) Während der Drucklegung wurde mir die Arbeit von Husmann über „Ein Beitrag zur Abwasserreinigung mit belebtem Schlamm und auf Tropfkörpern", Gesundheitsingenieur, 1931, Jahrg. 54, S. 593, bekannt. In dieser Arbeit weist auch Husmann auf die große Gefahr hin, die den Belebt-Schlamm-Anlagen durch die Chironomus-Larven droht. Die Larven können innerhalb einer sehr kurzen Zeit in solchen Mengen auftreten, daß der gesamte Belebt-Schlamm aus der Reinigungsanlage verschwindet. Die Larven mit chemischen Mitteln zu bekämpfen, ist seiner Meinung nach außerordentlich schwer, da man mit etwaigen zugesetzten Desinfektionsmitteln auch leicht die wirksamen Bakterien und Kleinlebewesen abtöten kann. Das Absieben des Rücklaufschlammes aus der Nachklärung bietet ihm keine volle Sicherheit, da die Larven zum Teil an den Wänden des Belüftungsbeckens und des Nachklärbeckens haften blieben.

2. Chironomiden-Biologie:

a) Systematik und Oekologie.

Bis zu Anfang dieses Jahrhunderts war die Insektengruppe, deren Larven und Puppen wohl mit zum wesentlichsten Bestandteil unserer Süßwassertierwelt gehören, die Chironomiden (Zuckmücken, Federmücken) oder Tendipediden, wie sie jetzt heißen, in ihrer systematischen und biologischen Erforschung noch vollkommen vernachlässigt. Es ist das Verdienst Thienemanns (1904, 1914), diesen heute ganz unbegreiflichen Zustand mit einem Stab eigens hierzu herangezogener Mitarbeiter ein Ende bereitet zu haben. Er und seine Mitarbeiter haben von zahlreichen Formen die Metamorphose ermittelt und in gemeinsamer Parallelarbeit mit Kieffer das System der Chironomiden ausgebaut. Das von Kieffer aufgestellte System, das auf die Morphologie der Imagines aufgebaut ist, geriet

aber vielfach in Widerspruch mit den systematischen Anschauungen, die die Thienemannsche Schule nach den Larven- und Puppenstadien entwickelte. Es ergab sich, daß die systematische Gliederung der Larven und Puppen in sehr vielen Fällen nicht mit derjenigen der Imagines übereinstimmte. Zunächst ist einmal der Fall möglich, daß aus nicht unterscheidbaren Larven verschiedene Imagines schlüpfen, andererseits kommt aber auch der umgekehrte Fall vor, daß aus total verschiedenen Larvenformen scheinbar identische Imagines entstehen. Bei diesen Verschiedenheiten ist es nun besonders interessant, daß die Unterschiede der einzelnen Metamorphosenstadien derart beschaffen sind, daß die einzelnen Entwicklungsstadien, für sich allein betrachtet, Anlaß gäben, sie oft ganz verschiedenen Gruppen zuzurechnen.

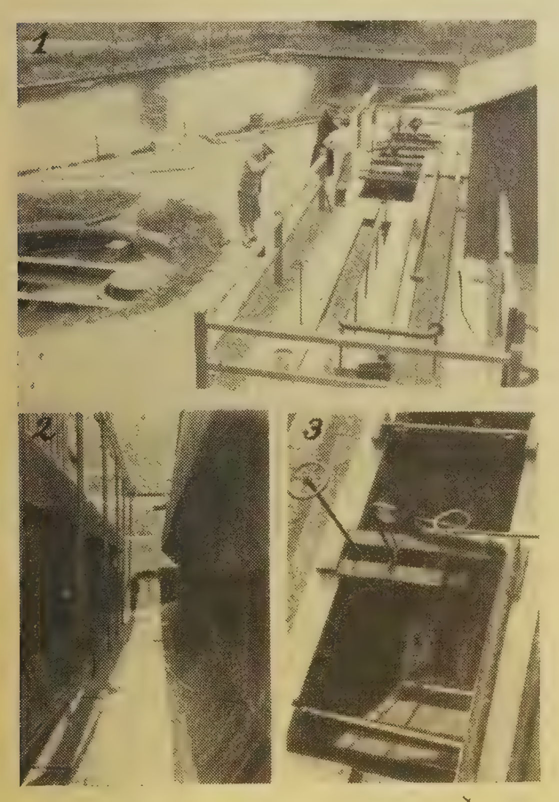


Abb. 1—3.

Die einzige Regelmäßigkeit besteht darin, daß fast immer, mit nur ganz wenigen Ausnahmen, die Larven und Puppen einer Gattung morphologisch gleich sind, d. h., in einigen ganz wenigen Fällen sind die Imaginalarten nie im Jugendstadium als besondere unterscheidbare Formen zu erkennen. Das typischste Beispiel hierfür ist die Gattung Chironomus, die gegenüber einer Zahl von mehr als hundert Imaginalarten nur etwa 3 bis 5 Larventypen besitzt, deren jede also einer größeren Zahl von Arten gemeinsam zukommt. Oft haben sogar Larven- und Puppenformen verschiedener Gattungen gleiches Aussehen. Andererseits treten wieder Imaginalgattungen auf, deren einzelne Arten so verschiedene Larven- und Puppenformen aufweisen, daß man sie beinahe als besondere Gattung aufstellen müßte. Wir sehen also, daß die Larven und Puppen, die wir als besondere Formen erkennen, in den meisten Fällen ganz verschiedene systematische Werte, bald Artengruppe, bald Gattung und schließlich sogar Gattungsgruppe darstellen können.

Wenn nun die Larven- und Imaginalsystematik nicht übereinstimmen, welches System ist für die phylogenetische Bewertung dann maßgebend? In der Nomenklatur werden nun in erster Linie die Imagines berücksichtigt. Die Benennung der neueren Formen geschah durch Kieffer. Thienemann und seine Schule möchten andererseits die Larven- und Puppensystematik mehr zur Geltung bringen. In der Gegenwart ist man dabei, ein System auszubauen, das ein Kompromiß zwischen den Thienemannschen und Kiefferschen Ergebnissen darstellt. Es ist nur notwendig, darauf zu achten, wie im einzelnen Falle die Betonung larvaler oder imaginaler Merkmale motiviert wird. Harnisch (1922) und besonders Lenz (1928) haben sich ebenfalls mit diesen Fragen befaßt und sind zu ähnlichen Resultaten gekommen. Den Larven kommt demnach geringe Bedeutung in der Systematik zu, weil sie den differenzierenden Einflüssen des Mediums am meisten unterliegen. Nach Lenz besitzt eine Larvenform, die morphologisch ihr besonderes Gepräge hat, auch meist ihre ganz spezielle Reaktionsnorm gegenüber der Außenwelt. Es ist dabei ganz gleichgültig, ob sie die gemeinsame Larvenform einer Artengruppe, einer Gattung oder einer Gattungsgruppe ist. Lenz nennt solche Larven- oder Puppenformen „ökologische Typen" und versteht darunter „solche Formen, die durch ihre Lebensweise und durch ihr Vorkommen an ganz bestimmten Fundorten in ganz spezifischer Weise in ihrer ökologischen Valenz gekennzeichnet sind und die ihrerseits wiederum durch ihr Vorhandensein den betreffenden Lebensort, hier das Gewässer, charakterisieren". Thienemann stellt zwei Formengruppen als Leitorganismen von Seen einander gegenüber: Die Chironomus-Larven und die Tanytarsus-Larven. Gewässer, deren Tiefenwasser einen ausreichenden Sauerstoffgehalt aufweist, werden in der Schwebregion meistens von Tanytarsus-Larven bewohnt, während sauerstoffarme Wasser vorwiegend von Chironomus-Larven bevölkert werden. Es stehen also nach Thienemann Sauerstoffgehalt des Wassers und Zusammensetzung der Chironomiden-Fauna in einem bestimmten Zusammenhang. Für die Gattung Chironomus sind die Artengruppen Batophilus, Plumosus und die Thummi-Gruppe maßgebend. Jede dieser Artengruppen umfaßt eine kleine Gruppe von Arten, die in ihrer ökologischen Verbreitung nicht gleichwertig sind. Nach Beobachtungen Thienemanns sind die Plumosus-Larven hinsichtlich der Sauerstoffverhältnisse am anspruchlosesten. In den Gruppen Batophilus und Plumosus sind vor allem die Arten Chironomus batophilus und Chironomus plumosus vorherrschend. Die Thummi-Gruppe innerhalb der Gattung Chironomus ist am artenreichsten, vor allem in der Larven-Puppensystematik. Bis jetzt sind dort über 50 Arten festgestellt worden. Die Larven aller dieser Arten sind charakteristisch für stark organisch verunreinigte Gewässer, in deren dicken, schwarzen, stinkenden Schlammablagerungen sie oft in Gemeinschaft mit Tubifex- und Eristalis-Larven leben. Auch Culex-Larven sind meistens an diesen Stellen zu finden. Die Larven der Thummi-Gruppe sind demnach neben Schwefelbakterien, Tubificiden, die Hauptindikatoren für eine starke organische Verunreinigung von Gewässern. Allerdings besitzen die Larven eine verhältnismäßig große Anpassungsbreite und sie können sich daher auch in reinen Gewässern ansiedeln. Eine Massenentwicklung, wie wir sie manchmal von den Larven der Thummi-Gruppe in den polysaproben Gewässern feststellen können, kommt allerdings dann nicht in Frage, da die Nahrungsvorräte, die ihnen reine Gewässer bieten können, kaum genügen dürften, um eine starke Vermehrung der Larven hervorzurufen. Im großen und ganzen können wir annehmen, daß die Anforderungen, die die mit Chironomus Thummi Kieff. nächst verwandten und voneinander nur im Imaginalzustande unterscheidbaren Chironomus-Arten an die äußeren Lebensbedingungen stellen, nach den bisherigen Beobachtungen so übereinstimmend sind, daß man wohl sagen kann: „Hier, in diesem organisch

verschmutzten Wasser, in diesem faulenden Schlamm, müssen Chironomuslarven der Thummi-Gruppe auftreten." Auch sie stellen also einen „ökologischen Typ" dar und geben der Chironomidenfauna der „Abwässer" ihr charakteristisches Gepräge. Welche der vielen Arten aber angetroffen wird, das läßt sich nicht voraussagen. Nach Angaben von Thienemann und Lenz sei noch bemerkt, daß es nicht die Fäulnis als solche ist, die auf die Gestaltung der Chironomidenfauna der Abwässer wirkt, sondern vielmehr der durch die Fäulnis hervorgerufene Sauerstoffschwund.

Die obigen Ausführungen lassen erkennen, daß die biologischen und ökologischen Verhältnisse der Chironomiden sehr mannigfaltige sind. Besonders auffällig ist ihre starke Verbreitung. Jedes fließende und stehende Gewässer beherbergt Chironomiden der verschiedensten Arten. Die meisten derselben sind dabei in der Wahl ihres Wohnortes wenig wählerisch, da sie, wie wir gesehen haben, eine große Anpassungsfähigkeit besitzen und unter den verschiedensten Bedingungen leben können. Die Thummi-Gruppe scheint nach allen bisherigen Beobachtungen an speziellere Lebensverhältnisse angepaßt zu sein. Trotz intensivster Forschungsarbeit auf dem Gebiet der Chironomiden-Metamorphose sind erst ein Teil unserer Chironomiden-Fauna und ihre Metamorphose bekannt, denn sobald ein neuer Biotop auf seine Chironomidenfauna gründlich durchsucht wird, finden sich immer wieder neue Arten.

Bevor ich kurz auf die Morphologie der Larven und Puppen der Thummi-Gruppe eingehe, wäre noch einiges über die schon erwähnte Massenentwicklung von Chironomiden-Larven zu sagen. Wenn auch derartige Massenentwicklungen in erster Linie in Binnenseen auftreten, so können sie doch unter besonderen Umständen auch an Orten vor sich gehen, an denen man sie sonst nicht vermuten würde. Ich erwähnte bereits eine derartige Massenentwicklung von Chironomiden-Larven in offenen und geschlossenen Schwimmbädern, in Wasserversorgungsanlagen und besonders in den Belebt-Schlamm-Anlagen, denn hier sind die für eine Massenentwicklung von Chironomiden-Larven bestimmenden Faktoren, wie Menge der verfügbaren Nahrung, günstige chemisch-physikalische und biozönotische Lebensbedingungen, besonders vertreten. Nach Lenz muß ein Massenvorkommen von Chironomiden-Larven anders beurteilt werden, als man es sonst in der angewandten Entomologie für andere Fälle tun würde. Man kann nach Lenz bei den Chironomiden-Larven nicht von einer Gradation sprechen, denn während eine Gradation ein einmaliges Massenauftreten von beschränkter Dauer darstellt, läßt sich von den Chironomiden-Larven feststellen, daß sie bei günstigen Entwicklungsbedingungen dauernd in größeren Mengen vorkommen. Für gewöhnlich sind es dabei Arten, die in einer ganz bestimmten Umwelt solche günstigen Lebensbedingungen vorfinden. Hierher gehört vor allem Reichtum an Nahrung, denn die anderen Faktoren, die sonst für Insekten von ausschlaggebender Bedeutung sind, wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit scheinen hier keine große Rolle zu spielen, da es sich um Wassertiere handelt. Aus der Tatsache heraus, daß es immer nur bestimmte Arten sind, die infolge ihrer Veranlagung (Vermehrungsintensität) in der Lage sind, durch Massenvorkommen den gebotenen Nahrungsreichtum auszunutzen, schließt Lenz auf das Vorhandensein eines inneren Faktors (Konstitution), der die primäre Vorbedingung für das Massenvorkommen bestimmter Formen darstellt. Die Chironomiden-Larven stellen nach Lenz in ihrem Massenvorkommen gewissermaßen eine Gradation in Permanenz dar.

b) Morphologie der Larven und Puppen.

Die Larven des Genus Chironomus besitzen eine ziemlich weitgehende Uebereinstimmung im Bau der einzelnen Organe, so daß es oft schwer fällt, für viele Arten unterscheidbare morphologische Kriterien aufzufinden. Die Larven der Thummi-Gruppe, die wie alle Tendipediden-Larven dem vermiformen Typus angehören, sind ungefähr 15 bis 17 mm lang. Ihre größte Breite beträgt etwa 1.5 bis 1.7 mm. Wenn sie zuerst in sichtbarer Größe auftreten, sind sie ziemlich farblos, erst mit zunehmendem Alter werden sie langsam dunkler, bis sie die für sie eigenartige blutrote Farbe erhalten haben. Der Larvenkörper besteht aus dem wohlausgebildeten Kopf und 12 Segmenten. Die Larven gehören also zu den sogenannten eucephalen Dipteren-Larven. Die 12 Körpersegmente bestehen aus drei Thorakal- und neun Abdominalsegmenten. Die drei Thorakalsegmente zeigen untereinander keine wesentlichen Verschiedenheiten. Das erste Segment trägt zwei Fußstummeln mit kugeligen Enden, die wiederum mit hakig gebogenen Chitinspitzen besetzt sind. Die folgenden neun Abdominalsegmente setzen sich ohne einen besonderen Uebergang an die Thorakalsegmente an. Abgesehen von dem 11. Segment, das auf der ventralen Seite zwei Paar Kiemenschläuche trägt, tragen die anderen Segmente nur vereinzelte Borsten. Die Länge dieser 4fingerförmigen Kiemenschläuche, die den After umgeben, beträgt oft mehr als die Länge eines Segmentes. Diese Analkiemen sollen bei den Chironomus-Larven nach Art der Blutkiemen gebaut sein. Die beiden Nachschieber sind mit einem einfachen Kranz kräftiger, dunkel gefärbter, stark gekrümmter und gedrungener Chitinhaken besetzt. Der Kopf ist stark chitinisiert. Seine Achse liegt aber nicht in der Verlängerung der Körperachse, sondern ist zu derselben schräg abwärts geneigt. Er stellt eine sogenannte Kieferkapsel dar, d. h. eine Kopfform, bei der das obere und untere Schlundganglion nicht mehr in der Kopfkapsel selbst liegt, sondern in das erste Thorakalsegment zurückgerückt ist. Die Mundwerkzeuge der Chironomus-Larven stellen einen kauenden Typus dar. Der Kopf und seine Anhänge bilden für die Larvensystematik wichtige Merkmale (Abb. 18).

Die zur Unterscheidung der Puppen dienenden morphologischen Merkmale zeigen eine allgemein größere Variabilität als die Einteilungsprinzipien der Larven. Weiterhin gestaltet sich die Untersuchung und Darstellung der morphologischen Verhältnisse der Puppen in mancher Hinsicht einfacher als bei den Larven. Die Puppen sind stets etwas kürzer als die Larven. Die Länge der Puppen der Thummi-Gruppe beträgt gewöhnlich 9 bis 11 mm. Die Farbe der Puppen ist in jugendlichem Zustand derselben etwa gleich derjenigen der Larven. Erst bei zunehmendem Alter tritt überall eine Dunkelfärbung ein. Der äußere Habitus der Puppen entspricht im großen und ganzen dem allgemeinen Nemocerentypus. Der Kopf ist gegen den Thorax durch einen tiefen Einschnitt scharf abgesetzt. Zu beiden Seiten des Prothorax liegen die Atmungsorgane der Puppen, die sogenannten Prothorakalkiemen. Diese Kiemen bilden jederseits ein Büschel aus vielen feinen weißen und verzweigten Kiemenfäden. Die Austrittsstelle der Prothorakalkiemen zeigt etwa bei den Puppen der Thummi-Gruppe das Bild einer Ohrmuschel. Die Abdominalsegmente tragen braune Chitinspitzen und Borsten, die je nach der Art in ihrer Anordnung und Größe schwanken. Das letzte Abdominalsegment besteht für gewöhnlich aus zwei seitlichen glatten Schwimmlappen, deren Ränder mit dicht nebeneinander stehenden, blassen Schlauchborsten besetzt sind. Das Aussehen und die Beborstung dieser Schwimmlappen variiert ebenfalls bei den einzelnen Arten (Abb. 19).

c) Laich und Gehäusebau der Larven.

Die Menge der abgelegten Laichmassen, die selbstverständlich mitbestimmend für ein Massenauftreten von Chironomiden-Larven ist, hängt in erster Linie von den Witterungsverhältnissen ab, die zur Zeit des Schwärmens der Imagines herrschen. Ruhiges, warmes Wetter, das die Bildung von dichten Zuckmücken-Schwärmen ermöglicht, wird die Begattung, die bei den Chironomiden fliegend stattfindet, erleichtern, während windiges und kühles Wetter die Annäherung der Geschlechter erschwert und so indirekt die Zahl der befruchteten Weibchen vermindert. Dazu kommt noch die an kühlen, windigen und regnerischen Tagen nachlassende Eiablage.

Die Eier sind in eine homogene, glashelle, gallertige Masse eingebettet. Die Form dieser Gallertmassen und die Anordnung der Eier in derselben ist für die einzelnen Gattungen und Arten von wechselnder Ausbildung (Abb. 13, 20). Teils bilden sie einzelne oder in Paaren zusammenliegende, mehr oder weniger lange Eierschnüre, in denen die Eier oft zu vielen Hunderten in einer für die einzelnen Arten ebenfalls verschiedenen Anordnung gelagert sind. Teils haben die eiertragenden Gallertmassen auch rundliche bis eilängliche Gestalt. Die Eierschnüre und Eierträger werden in den meisten Fällen mit einer besonderen Anheftungsvorrichtung an allen möglichen, im Wasser liegenden Gegenständen, an Uferböschungen, an Schilf, Wasserpflanzen usw. unmittelbar in Höhe des Wasserspiegels angeheftet. Bei der



Abb. 4—10.

Bekämpfungsbiologie werde ich noch näher auf die Art der Eiablage, Form der Eischnüre und Anordnung der Eier in derselben bei den Chironomiden der Thummi-Gruppe eingehen.

Ein großes Interesse bieten die Chironomiden oder Tendipediden durch ihren vielfach kunstvollen Gehäusebau der Larven, wodurch sie mit an erster Stelle unter allen gehäusebauenden Insektengruppen rücken. Nur wenige Gruppen besitzen frei lebende Larvenformen. Die Gehäuse der Chironomiden-Larven sind meistens so charakteristisch und typisch, daß aus der Form und der Bauart dieser Gehäuse die systematische Stellung der sie bewohnenden Larven oft treffend gekennzeichnet ist. Thienemann unterscheidet zwei Typen von Chironomidengehäusen: Die Gespinnstgehäuse und die Gallertgehäuse. Die Gespinnstgehäuse entstehen nach Thienemann dadurch, daß „das Sekret der Spinndrüsen, wenn es eine Weile mit dem Wasser in Berührung war, zu einer festen Masse gerinnt. Wenn es die Drüse verläßt, ist es stark klebrig und kann so allerlei Fremdkörper zusammenleimen, deren Zusammenhalt sich bei längerem Liegen im Wasser nur verstärkt". Bei denjenigen Chironomiden-Larven aber, die Gallertgehäuse besitzen, „zeigt das Drüsensekret ein anderes Verhalten; das den Larvenkörper verlassende Sekret erhärtet nämlich nicht im Wasser, sondern quillt im Gegenteil durch Wasseraufnahme zu einer Gallerte auf. Sandpartikelchen und dergl. haften an solchen Gallertgehäusen nur lose an und fallen leicht wieder ab". Nach den bisherigen Beobachtungen scheinen die Bauformen der Larvengehäuse der Chironomus-Gruppen zu dem Typus der Gespinnstgehäuse zu gehören. Bei den Gespinnstgehäusen lassen sich nach den vorliegenden Literaturangaben (Thienemann, Bause, 1909, 1921) drei Hauptformen von Gehäusen unterscheiden. 1. Lange, drehrunde Schlammröhren, 2. kurze, konische Röhren mit Fadenkielen und 3. frei bewegliche Röhren. Bei den Larven der Chironomus-Gruppen kommt nur die erste Gehäuseform vor, die ja überhaupt bei weitem am häufigsten vertreten ist. Diese einfachen drehrunden Schlammröhren, die in ihrem ganzen Verlauf gleichkalibrig sind, sind vorwiegend aus Schlammpartikelchen zusammengesetzt. Sie sind von weicher, aber doch zäher Beschaffenheit und fast immer viel länger als die in ihnen wohnenden Larven (Abb. 7, 8, 9). Im Durchschnitt beträgt die Röhrenbreite 2 bis 3 mm, die Länge kann oft mehrere cm betragen. Das Lumen der Röhren ist so groß, daß die Larven sich in diesen Röhren herumdrehen und schlängelnde Bewegungen ausführen können. Diese kleinen hin- und herschlängelnden Bewegungen haben wohl in erster Linie den Zweck, für stete Erneuerung des sich in den Röhren befindlichen Atemwassers zu sorgen. Die Enden der Röhren sind in keiner Weise differenziert und haben beiderseits den gleichen Durchmesser. Unterschiede zeigen sich eigentlich nur in der Stellung der Schlammröhren auf der Unterlage. Es lassen sich hier nach Bause zwei Arten unterscheiden: 1. liegende, 2. aufrechtstehende Röhren. In den meisten Fällen wird die liegende Röhrenform zu finden sein. Die Röhren liegen dann entweder einzeln oder in Klumpen wirr durcheinander der ganzen Länge nach auf dem Boden oder sie sind im Schlamm eingebettet. Derartige Röhren finden sich meistens an ruhigen Wasserstellen. Vielfach kann man bei ein und derselben Larvenform liegende und stehende Röhren beobachten. Dazwischen finden sich dann alle möglichen Uebergänge. Die Röhren ragen entweder aus dem Schlamm heraus oder sie liegen teilweise, wenn nicht ganz im Schlamm eingebettet. Immer haben die Röhren zwei Oeffnungen, auch dann, wenn bei den aufrecht stehenden Röhren das eine Ende blind im Schlamm zu enden scheint. Bei den aufrecht stehenden Röhren sind noch zwei weitere Modifikationen möglich. Die Röhren stehen entweder einzeln oder sie sind zu Bündeln vereinigt. Derartige Röhrenbündel oder auch frei im Schlamm stehende Röhren bieten oft einen grotesken Anblick (Abb. 8, 9). Man kann sie in ihrer Anordnung mit den Halmen eines Stoppelfeldes vergleichen oder noch besser mit einem abgeholzten Walde, einem „Schlag" mit seinen stehen gebliebenen Baumstümpfen. Eine Veränderung der Gehäuse bei dem Uebergang der Larve zum Puppenstadium findet bei keiner Art, die Schlammröhren baut, statt, weder bei den liegenden noch bei den stehenden Formen. Es lassen sich höchstens an den Stellen, wo der verdickte Thorax der Puppe liegt, leichte Auftreibungen feststellen. Die zwei weiteren Bauformen der Gespinnströhren, die kurzen konischen Röhren und die frei beweglichen Röhren, kann ich hier außer acht lassen, da sie bei den Chironomidenlarven der Thummi-Gruppe nicht vorkommen. In einem späteren Abschnitt werde ich speziell auf den Röhrenbau der Larven dieser Gruppe noch einmal zurückkommen. (Fortsetzung folgt.)

Aus der Statistik des Gesundheitswesens

Erkrankungsfälle an ansteckenden Krankheiten in deutschen Freistaaten
(1. bis 38. Jahreswoche)[1]

	Diphtherie		Genickstarre (epid.)		Scharlach		Spinale Kinderlähmung		Unterleibstyphus		Ruhr (übertragbar)		Kindbettfieber nach rechtzeitiger Geburt		Kindbettfieber nach Fehlgeburt		Lungen- und bzw. oder Kehlkopftuberkulose	
	1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931	930
Preußen	27819	34275	305	371	22344	8748	465	473	2434	2762	1422	1314	1630	2146	1142	1216	31860	32940
Bayern	3027	2622	27	44	1888	2899	177	137	76	107	302	321	325	407	66	70	. .	. .
Sachsen	1256	2108	22	31	1978	4116	14	57	141	164	134	94	181	242	128	218	4688	4777
Würt emberg . . .	1178	1334	7	6	865	1198	—	3	47	50	10	11	70	107	19	12	. .	. .
Baden	833	1090	19	19	428	964	99	97	47	56	38	15	115[2]	151[2]	.	.	1126	1203
Thüringen	412	619	9	10	375	849	5	25	66	97	29	10	72	84[2]	2	.	1108	161
Hessen	521	373	10	11	662	936	10	22	29	24	7	16	57	77	24	32	. .	. .
Hamburg	881	1415	21	17	652	982	17	6	50	77	70	15	23	41	50	65	. .	. .
Mecklenbg.-Schwerin	267	292	6	10	807	902	11	14	116	105	82	66	35[2]	41	.	—	603	739
Oldenburg	91	131	3	2	229	325	7	2	21	21	14	14	6	11	1	1	226	246
Braunschweig . . .	229	363	5	3	110	544	6	4	43	66	—	1	17	20	1	6	. .	. .
Anhalt	179	337	—	6	111	199	1	2	34	21	2	2	14	16	4	5	202	210
Bremen	82	394	12	3	256	740	6	3	19	21	11	2	6	9	41	17	. .	. .
Lippe	50	61	1	2	141	226	1	5	7	17	2	4	3	11	—	5	108	135
Lübeck	41	54	—	2	100	105	—	2	10	9	1	2	9	4	5	3	126	108
Mecklenburg-Strelitz	20	53	—	—	21	56	—	1	13	17	—		1	4	—	—	. .	. .
Schaumburg-Lippe .	10	8	—	—	36	8	—	—	4	1	—	—	—	—	1	—	20	17
Deutsches Reich . .	36896	45529	447	537	31003	53797	819	853	3157	3615	2124	1887	4048[2]	5021[2]	.	.	.	.

[1] Aus dem Reichsgesundheitsblatt [2] Einschl. Kindbettfieber nach Fehlgeburt

Meldepflichtige ansteckende Krankheiten in westdeutschen Städten[1]
(Erkrankungsfälle im September)

Städte	Diphtherie		Genickstarre (epid.)		Scharlach		Spinale Kinderlähmung		Unterleibstyphus		Ruhr		Kindbettfieber nach rechtzeitiger Geburt		Kindbettfieber nach Fehlgeburt		Lungen- und bzw. oder Kehlkopftuberkulose	
	1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931	1930
Köln	93	136	—	—	100	109	—	4	3	15	8	10	4	1	1	1	103	141
Essen[2]	58	74	—	1	59	89	1	2	3	1	14	9	9	2	.	.	69	68
Frankfurt a. M. . .	21	92	—	1	28	83	4	1	8	5	9	2	—	1	1	—	63	62
Dortmund	73	61	—	—	83	94	2	1	4	40	17	5	2	5	3	7	43	21
Düsseldorf	35	106	—	2	50	80	—	3	1	13	9	23	1	2	3	4	44	53
Duisburg-Hamborn	163	197	1	1	76	77	—	2	7	11	14	6	1	6	—	—	19	63
Wuppertal	83	62	1	—	12	30	2	2	1	13	—	2	2		6	2	31	22
Gelsenkirchen . .	58	61	1	—	53	47	—	—	5	—	6	6	6	4	.	.	.	.
Bochum	99	175	—	—	36	121	—	5	1	7	6	6	5	1	.	.	11	14
Gladbach-Rheydt .	8	19	—	—	9	10	—	—	7	4	3	1	—	—	—	—	7	18
Oberhausen . . .	31	39	2	—	21	20	—	1	1	9	—	4	—	1	2	—	23	36
Krefeld-Uerdingen	34	9	—	—	8	20	—	—	1	1	1	2	—	2	—	1	21	13
Aachen	8	26	—	—	15	11	1	—	4	1	—	—	1	1	—	—	12	20
Mülheim (Ruhr) . .	27	24	—	—	15	7	—	—	1	3	—	2	3	1	—	—	17	15
Saarbrücken . . .	6	7	—	—	15	2	—	1	8	3	—	—	1	1	—	—	13	18
Remscheid	10	18	—	—	2	10	2	—	—	3	—	—	—	—	—	—	5	12
Herne	43	88	1	1	23	38	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	6	10
Wanne-Eickel . .	20	19	—	—	9	21	—	1	3	—	4	—	—	—	—	—	4	7
Bonn	11	28	—	—	10	8	—	1	3	1	—	—	—	—	—	—	1	9
Recklinghausen .	10	31	—	—	13	43	—	2	—	—	10	—	2	1	.	.	10	4
Offenbach a. M .	1	6	—	—	11	8	1	—	—	—	—	2	—	—	—	—	3	—
Koblenz	7	9	—	—	3	3	—	1	2	1	—	—	—	1	—	6	5	—
Trier	27	19	—	—	21	10	—	1	—	3	—	—	—	—	—	—	2	19
Neuß	2	—	—	—	4	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Worms	1	—	—	—	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

[1] Bearbeitung für die Arbeitsgemeinschaft der Statistischen Aemter westdeutscher Städte
[2] Vom 30 VIII. bis 3 X. 31

In den vorstehenden Uebersichten bedeutet ein Strich, daß keine Angabe zu machen ist; ein Punkt, daß eine Meldung nicht vorliegt; ein Doppelpunkt, daß die betr. Krankheit nicht anzeigepflichtig oder in den Nachweisen die Krankheit nicht aufgeführt ist.

Die in den folgenden Abschnitten in runden Klammern den Zahlen beigefügten Angaben beziehen sich immer auf die entsprechende Zeit des Vorjahres.

Vom kommunalen Desinfektionswesen

(Jahresberichte und Haushaltsvoranschläge.)

Hamburg 1930. Einwohnerzahl: 1,1 Mill.; Fläche des Stadtgebiets: 13 600 ha.

Die Desinfektionsanstalten haben im Berichtsjahre rund 4900 (5000) Desinfektionen in den Anstalten selbst ausgeführt. Davon entfielen 107 (99) auf die Stadt Cuxhaven und auf Ritzebüttel, die übrigen auf das Gebiet des hamburgischen Staates ausschließlich Ritzebüttel. Außerdem sind im Staate noch 2780 (2910) Wohnungen, 74 (125) Viehställe und 386 (279) Schiffe desinfiziert worden. Außerdem in Cuxhaven 84 (51) Wohnungen und Ställe und 1 (—) Schiff. Für diese 8300 (8400) Desinfektionen, gleichgültig ob es Anstalts- oder andere Desinfektionen waren, wurde als Grund angegeben in rund 2800 (2700) Fällen Tuberkulose, in rd. 1500 (1700) Scharlach, in 1300 (1250) Ungeziefer, wobei es sich u. a. um 52 Ueberwachungen von Blausäuredurchgasungen in landfesten Gebäuden des Stadtgebiets und um 8 solcher in landfesten Gebäuden des Hafengebiets handelte; ferner in 510 (500) Fällen Milzbrand oder Milzbrandverdacht, in 420 (230) Fällen Diphtherie, in 330 (470) Typhus und Paratyphus, in 160 (160) Krebs, in 40 (64) Krätze, in 30 (50) Ruhr, in 20 (24) Kindbettfieber, in weiteren über 400 (590) verschiedenen anderen Krankheiten und in 580 (610) andere Ursachen.

Eine Ueberwachung der von Privatpersonen ausgeführten Ausgasungen von Seeschiffen fand in 1088 (1236) Fällen statt. Dabei handelte es sich in 391 (549) Fällen um Ausgasungen mit Schwefel und Holzkohle, in 245 (272) Fällen um solche mit Salforkose, in 59 (66) um solche mit Schwefel und Salforkose und in 393 (376) Fällen um solche mit Blausäure. Außerdem werden im Berichtsjahre noch 1142 von Schiffskammerjägern mit Gift belegte Seeschiffe überwacht.

Zur Rattenvertilgung ist auf 1700 (2100) Seeschiffen und auf 16 400 (13 400) Flußfahrzeugen Gift gelegt worden. Bei den Flußfahrzeugen fanden außerdem noch 351 (163) Revisionen statt. Ein umfangreiches Arbeitsgebiet ist in Hamburg auch die Rattenvertilgung auf dem Lande. Hier nennt die Statistik für einzelne Stadt- und Gebietsteile im ganzen z. B. 14 000 Maßnahmen für die Rattenbekämpfung auf Grundstücken und 135 000 Ermittlungen. In Räumen, Gärten usw. sind Ratten durch Gift oder Gas in 47 100 (36 000) Fällen bekämpft worden; in öffentlichen Anlagen einschließlich Hafenanlagen in 24 000 (28 000) Fällen und in Sielschächten in 16 500 (14 900) Fällen. (Die Zahlen sind dem Statistischen Jahrbuch für die Freie und Hansastadt Hamburg 1930/31 entnommen.)

Kiel 1931/32. Einwohnerzahl: 219 000; Fläche des Stadtgebiets: 5900 ha.

Im Etat der Desinfektionsanstalt finden sich nachstehende Positionen:

Einnahmen in RM.:

Desinfektionsgebühren	6 700	(7 900)
Für Entwesungen	6 700	(6 600)
Beitrag d. Krankenkassen f. lauf. Desinfekt.	7 200	(7 200)
Summe der Einnahmen	22 900	(21 700)

Ausgaben in RM.:

Straßenbahn- und Dampferbenutzung	250	(96)
Drucksachen und Formulare	60	(60)
Fernsprechgebühren, Porto, Telegramme	190	(190)
Steuer für den Kraftwagen	380	(380)
Versicherungsbeiträge für Angestellte	360	(370)
Ruhegehälter und Hinterbliebenenbezüge	3 870	(3 830)
Unterstützungen für Arbeiter	180	(180)
Beleuchtung	50	(50)
Grundstücksabgaben und Versicherung	90	(120)
Bauliche Unterhaltung	270	(300)
Gehälter für Beamte	3 740	(3 980)
Vergütungen für Angestellte	16 600	(19 160)
Kleiderzuschuß	700	(800)
Löhne für Entwesungen	1 337	(1 400)
Benzin	250	(250)
Wasser	25	(25)
Putz-, Schmier- und Reinigungsmaterial	90	(110)
Desinfektionsmittel	1 800	(1 800)
Schutzkleidung	100	(100)
Dampf	875	(975)
Entwesungen	4 600	(4 600)
Versicherung d. Inventars u. Kraftwagens	285	(285)
Fahrkosten	50	(200)
Unterhaltung der maschinellen Anlagen	100	(90)
Unterhaltung des Kraftwagens	620	(680)
Unterhaltung des Betriebsinventars	300	(150)
Erneuerungsrücklage für den Kraftwagen	450	(500)
Fortgefallene Ansätze	—	(25)
Summe der Ausgaben	37 622	(40 706)
Mithin städtischer Zuschuß	14 722	(19 006)

Aus der Praxis der Städtehygiene

(Jahresberichte und Haushaltsvoranschläge.)

Wasserversorgung.

Basel 1930. Einwohnerzahl 148 000; Fläche des Stadtgebiets: 2400 ha.

Die Wasserversorgung Basels erforderte im letzten Jahre eine Zufuhr von 13,6 Mill. cbm. Im Jahre 1929 waren 14,6 Mill. cbm erforderlich. Dabei handelte es sich bei 9,9 (11,7) Mill. cbm um gepumptes Grundwasser und bei 3,7 (2,9) Mill. cbm um filtriertes Quellwasser. Der Verbrauch der gewöhnlichen Abonnenten (Haushaltungen) stellte sich auf 7,6 (7,7) Mill. cbm. Der Verlust betrug 8,3 (9,4) Prozent. Die Länge des Rohrnetzes umfaßt 316 (331) km, die der Zuleitung 24,1 (24,1) km. An Abonnenten waren im ganzen 16 400 (16 100) vorhanden; davon wohnten 1950 (1890) in anderen Gemeinden. Die Zahl der kontrollierten Wassermesser stellte sich auf 17 100 (16 700). Der Verbrauch an Wasser pro Kopf und Tag betrug 227 (249) l. Er ist im letzten Jahrzehnt stark gestiegen und zwar fast stetig. Im Jahre 1920 war nur ein durchschnittlicher Tagesverbrauch pro Einwohner von 193 l zu verzeichnen. Der höchste durchschnittlicher Tagesverbrauch betrug im Berichtsjahre pro Kopf der Bevölkerung 319 (373) l. An Einnahmen sind aus der Wasserlieferung 2,2 (2,3) Mill. Frank erzielt worden, davon aus Minimalwasserzinsen 1,4 (1,4) Mill. und aus Mehrverbrauch und sonstiger Abgabe 0,7 (0,8) Mill. Die Gesamtausgaben stellten sich auf 1,4 (1,5) Mill. Frank. Davon erforderte der Unterhalt der Leitungen und Anlagen 169 000 (213 000) Frank und der Betrieb des Pumpwerkes 188 000 (272 000) Frank. (Nach dem Stat. Jahrbuch des Kantons Basel Stadt 1930.)

Flensburg 1931/32. Einwohnerzahl: 67 100; Fläche des Stadtgebiets: 5000 ha.

Der Haushaltplan des Wasserwerks sieht vor an

Einnahmen in RM.

Wasserabgabe nach Wassermessern	386 800	(404 000)
Sonstige Wasserabgabe	4 900	(5 100)
Erinnerungsgebühren für Anschluß von Blitzableitern an das Rohrnetz und Wassermesserprüfungen	300	(300)
Mieteinnahmen	3 100	(3 100)
Einnahmen aus Werkstatt und Lager (Installationsgebühren)	37 000	(40 000)
Aus dem Erneuerungstock für Anschaffung eines neuen Filterkessels	4 400	(—)
Summe der Einnahmen	436 500	(452 500)

Ausgaben in RM.:

Persönliche Ausgaben	86 877	(90 331)
Sächliche Ausgaben, und zwar für Unterhaltung der Gebäude, des Hochbehälters usw.	2 000	(2 000)
Brandkassenbeiträge, Steuern usw.	16 900	(17 000)
Betrieb der Pumpstation, der Enteisenungsanlage u. d. Wasserturms	56 200	(56 800)
Bürobedarf	2 500	(2 500)
Ankauf von Wassermessern	6 000	
Instandhaltung v. Haupt- u. Zweigleit.	20 000	
Unterhaltung d. Werkstätt. u. Werkzeuge	2 000	
Für Installation und Ersatzteile	20 000	(67 098)
Unterhaltung des Autos	2 400	
An den Straßen- und Sielbaustock	60 000	
Sonstige Ausgaben	7 095	
Schulden und Abträge	32 828	(48 971)
Herstellung neuer Hauptleitungen	10 000	(10 000)
Anschaffung eines neuen Filterkessels	7 500	(—)
An d. Erneuerungs- u. Erweiterungsstock	3 000	(3 000)
Summe der Ausgaben	335 300	(350 100)

Badewesen.

Krefeld-Uerdingen 1930. Einwohnerzahl: 166 000; Fläche des Stadtgebietes: 11 300 ha.

Die Krefelder Stadtbäder waren das ganze Jahr hindurch geöffnet. In Anbetracht der ungünstigen finanziellen Verhältnisse wurden die größeren Instandsetzungsarbeiten auf ein Mindestmaß begrenzt. Erwähnt sei nur der Einbau eines neuen Gegenstrom-Apparates im Stadtbad II Krefeld.

Die Benutzung der Schwimmhalle im Uerdinger Stadtbad durch Volksschüler hat in erfreulicher Weise zugenommen und die anfänglichen Annahmen weit übertroffen. Für Zulassung der Schulkinder ist die Altersgrenze um einen Jahrgang früher gesetzt worden. Im ganzen erreichten aber in den vier in Frage kommenden Bädern die Besucherzahlen nicht die Höhe des Vorjahres. Im Berichtsjahre wurden nur 508 000 Bäder verabreicht gegenüber 543 000 im Jahre 1929. Sie verteilen sich auf die einzelnen Arten von Bädern wie folgt: Hallenschwimmbäder 184 000 (187 000), Freibadschwimmbäder 35 000 (43 000), Brausebäder 98 000 (108 000), Wannenbäder 69 000 (87 000), Volksschulbäder 100 000 (94 000), Römisch-irische Bäder 10 300 (10 600), Elektr. Lichtbäder 9300 (9600), Kohlensäurebäder 770 (1100), Heilbäder 740 (600) und Inhalationen 1600 (2000).

Die Einnahmen betrugen 297 000 (362 000) RM.; die Ausgaben dagegen 379 000 (420 000) RM., so daß die Stadt für das Badewesen im Interesse der Gesunderhaltung der Bevölkerung einen Zuschuß von 82 000 (58 000) RM. zu leisten hatte.

Witten 1931/32. Einwohnerzahl: 73 400; Fläche des Stadtgebiets: 4600 ha.

Der Haushaltplan enthält für die Badeanstalten folgende Posten:

Einnahmen in RM.

Gebühren für Schwimmbäder	24 485	(25 500)
Gebühren für Wannenbäder	8 400	(8 560)
Gebühren für Brausebäder	3 700	(5 140)
Gebühren für Heilbäder, Bäderzutaten	17 515	(19 274)
Gebühren für Wäsche	1 149	(1 138)
Versch. Einnahmen aus dem Badebetriebe	1 095	(1 217)
Wohnungsmieten	1 000	(1 000)
Flußbad	500	(2 375)
Annener Freibad	13 000	(14 787)
Verschiedenes	246	(209
Summe der Einnahmen	71 090	(79 200)

Ausgaben in RM.:

Verwaltungskostenbeitrag	13 920	(14 200)
Löhne	21 041	(22 316)
Unfallversicherung, Umsatzsteuer, Gebühren	1 300	(1 910)
Schreibbedürfnisse und Drucksachen	1 000	(1 000)
Unterhaltung der Gebäude und des Inventars (ausschl. Wäsche)	6 280	(8 700)
Unterhaltung und Ersatz der Badewäsche Bäderzutaten)	4 180	(3 800)
Ausgaben für Kohlen, Gas, Strom und Wasser (einschl. Putzmittel)	20 169	(20 500)
Ruhrbadeanstalt	—	(4 400)
Annener Freibad	12 100	(15 700)
Verschiedenes	210	(424)
Summe der Ausgaben	80 200	(92 950)

Abwässerbeseitigung.

Gladbach-Rheydt 1930/31. Einwohnerzahl 200 000; Fläche des Stadtgebiets: 14 300 ha.

Für die Abwässerbeseitigung ist der im Jahre 1928 in Angriff genommene Ausbau des Niers im zweiten Bauabschnitt im Berichtsjahre 1930 nahezu vollendet worden. Durch diesen Ausbau ist die Vorflut für die Kanalisation des Stadtteiles Neuwerk nunmehr geschaffen. Die Arbeiten sind im Wege produktiver Erwerbslosenfürsorge ausgeführt worden. Die Baukosten belaufen sich auf etwa 450 000 RM.

Das Kanalnetz wurde im Laufe des Jahres 1930 um rund 31 000 laufende Meter erweitert. Die Neubauten der Kanäle sind bis auf einige Ausnahmen als große Notstandsarbeit mit Hilfe von Wohlfahrtserwerbslosen durchgeführt worden.

Ferner wurden 250 Hausanschlüsse mit nahezu 1900 Meter Kanal hergestellt. An Baugesuchen für Hausentwässerungsanlagen sind 435 bearbeitet worden. In den bereits kanalisierten Straßen wurden 54 Straßensinkkästen eingebaut. Die teilweise recht notwendige Neubeschaffung von Kanalschachtabdeckungen und Sinkkasteneinlaufrosten mußte zurückgestellt werden. Die regelmäßige Reinigung und die Unterhaltung der bestehenden Kanalanlagen ist in der üblichen Weise erfolgt. Die offenen Abwässergräben, die einer starken Verschmutzung ausgesetzt sind, wurden wiederholt gründlich gereinigt. Beim Kanalbetrieb werden einschließlich der Aufseher 53 Arbeiter beschäftigt.

Durch städtische Wohlfahrtsunterstützungsempfänger sind bei den verschiedenen Arbeiten insgesamt 33 000 Tagewerke zu den Unterstützungssätzen als Pflichtarbeiter geleistet worden.

Stuttgart 1931/32. Einwohnerzahl 364 000; Fläche des Stadtgebietes: 10 200 ha.

Im Haushaltplan für Straßen und Straßendolen finden sich für die Hauptkläranlage und Hauptdole (Schwemmkanalisation) folgende Positionen:

Einnahmen in RM.

Gebühren für Reinigung der Abwässer	610 000	(600 000)
Anerkennungsgebühren f. Hauskläranlagen	500	(2 500)
Anteil von Eßlingen	3 500	(2 500)
Erlöse aus Gas usw.	122 700	(101 900)
Summe der Einnahmen	736 700	(706 900)

Ausgaben in RM.:

Besoldungen	30 700	(24 000)
Betrieb und Unterhaltung	196 000	(207 500)
Erneuerung (Wert d. Jahresabnutzung)	219 000	(196 000)
Neuanschaffungen und Umbauten	51 300	(100 000)
Verzinsung (Nutzungswert) des Anlagekapitals	279 500	(254 000)
Zuschüsse zur Förderung der Schwemmkanalisation	—	(385 000)
Summe der Ausgaben	776 500	(1 166 500)

Der Haushaltplan „Reinigungswesen" sieht für die Fäkalienbeseitigung folgende Positionen vor:

Einnahmen in RM.

Gebühren für Entleerung	142 700	(125 000)
Gebühren für Bedienung und Kontrolle der Hauskläranlagen	1 500	(400)
Gebühren für besondere Leistungen	5 000	(3 000)
Erlös aus Dünger auf Sammelgruben	—	(39 700)
Desgl. auf Grundstücken	—	(21 200)
Desgl. auf Eisenbahnstationen	94 900	(30 000)
Sonstiges	2 800	(2 700)
Summe der Einnahmen:	246 900	(222 000)

Ausgaben in RM.:

Allg. Amtsbedarf einschl. Gehälter	56 000	(59 000)
Arbeiterlöhne usw.	68 700	(66 600)
Lohnfuhrwerke	17 000	(17 000)
Eigene Gespanne	2 300	(—)
Kraftfahrzeuge	50 000	(45 000)
Eisenbahnbeförderung	24 100	(22 900)
Instandhaltung und Ergänzung von Fahrzeugen und Geräten	7 800	(6 000)
Wertabschreibung	—	(20 000)
Gebühren	3 500	(2 800)
Sonstiges	15 600	(23 700)
Summe der Ausgaben	245 000	(263 000)

Abfallbeseitigung.

Erfurt 1929/30. Einwohnerzahl: 140 000; Fläche des Stadtgebiets:

Die Müllabfuhr ist im Berichtsjahre zweimal wöchentlich nach feststehenden Abfuhrbezirken erfolgt. Die Müllgruben, die sich auf städtischen oder staatlichen Grundstücken befinden, werden nach Bedarf geräumt. Der abgefahrene Müll wird zur Auffüllung ausgebeuteter Kiesgruben verwendet. Im Berichtsjahr sind zwei „Kuka"-Müllautos zu je 10 cbm Fassungsvermögen neu beschafft worden. Durch Abnahme der Sprengaufbauten und Aufsetzen von zwei Müllaufbauten wurden zwei vorhandene Sprengwagen in den Wintermonaten der Müllabfuhr dienstbar gemacht. Zur Erreichung möglichst wirtschaftlicher Ausnutzung fanden sie in den dem Abladeplatz entferntesten Stadtteilen Verwendung und haben je 2½ Gespanntagesleistungen ersetzt. Die Gesamtabfuhr des Berichtsjahres wurde durch mehr als 13 000 (12 800) Fuhren ausgeführt. Die Zahl der gestellten Fuhren war mit 1216 (1213) im Januar am höchsten und am niedrigsten im September mit 990 (980). Die Gesamtmenge des abgefahrenen Mülls umfaßte einen Raum von 95 700 (89 900) cbm und wog rund 52,6 (49,4) Mill. kg. Die Betriebskosten stellten sich im Berichtsjahre auf 201 890 (204 284) RM. Die durchschnittlichen Kosten für die Abfuhr jedes cbm betrugen somit 2,11 (2,27) RM.

Erfurt 1929/30. Einwohnerzahl 140 000; Fläche des Stadtgebiets:

In der Straßenreinigung umfaßte die an jedem Kehrtag zu reinigende Fläche am 31. März 1930 im ganzen 275 000 (270 000) qm. Die Kosten, die im Berichtsjahre durch die Reinigung entstanden sind, stellten sich auf 124 800 (149 300) RM. Die Reinigung umfaßt nur diejenigen Straßenteile, bei denen Anliegerverpflichtungen nicht vorliegen; ferner auch öffentliche Plätze. Einbegriffen sind auch Sonderreinigungen und Schneebeseitigung sowie Bestreuen bei Winterglätte. Zur Staubbekämpfung in den Sommermonaten waren 5 (3) Autosprengwagen an zusammen 532 (275) Tagen in Betrieb und haben 4475 (3455) Füllungen mit je 5 cbm aus Flußläufen, zusammen also rund 37 000 (22 000) cbm Wasser verspritzt. Die Straßenbesprengung hat sich notgedrungen nur auf die Hauptverkehrsstraßen beschränkt, da die 5 Wagen nur einen Bruchteil der als notwendig und wünschenswert anerkannten Besprengung zu leisten vermochten, weitere Beschaffungen von Sprengwagen sich aber aus finanziellen Rücksichten verboten.

Königsberg 1931/32. Einwohnerzahl: 295 000; Fläche des Stadtgebiets: 9800 ha.

Im Haushaltplan für die Müllbeseitigung sind folgende Beträge vorgesehen:

Einnahmen in RM.

Umlagebeiträge f. d. Müllbeseitigg.	1 083 080	(1 149 313)
Beitrag der Stadt	20 000	(20 000)
Von der Königsberger Fuhrgesellschaft gewährter Umsatzbonus	23 500	(22 510)
Einnahmen aus der Abfuhr gewerblicher Abfälle	32 000	(30 000)
Summe der Einnahmen	1 158 580	(1 221 823)

Ausgaben in RM.:

Personalkosten	497 440	(481 080)
Davon Löhne	373 500	(365 500)
„ Vergütungen für Angestellte	31 000	(33 000)
„ Versicherungsbeiträge	29 880	(29 300)
„ Beitrag zum Ruhelohnfonds	31 750	(22 000)
„ Besoldungen für Beamte	12 500	(12 200)
Sachliche Verwaltungskosten	10 200	(10 600)
Betriebskosten	542 940	(529 740)
Davon Vorspanngestellung	436 500	(423 700)
„ Unterhaltung der Müllbehälter und Müllkippwagen	52 800	(52 800)
„ Mieten, Pachten und Anerkennungen	15 700	(15 700)
„ Dienst- u. Schutzkleidung	15 200	(15 200)
„ Einbruchdiebstahlversicherung	7 400	(7 400)
Schuldendienst	103 000	(97 500)
Sonstiges	5 000	(102 903)
Summe der Ausgaben	1 158 580	(1 221 823)

Berlin 1929. Einwohnerzahl: 4,3 Mill.; Fläche des Stadtgebiets 88 300 ha.

Die Fahrdammfläche für die Berliner Straßenreinigung umfaßte am Ende des Berichtsjahres ein Gebiet von 2500 (2500) ha. Davon waren, wie wir das dem Statistischen Jahrbuch der Stadt Berlin entnehmen, 127 (135) ha Schotterstraßen, 1540 (1560) ha Steinpflasterstraßen und 830 (810) ha Asphaltstraßen. Für die Reinigung sind die Straßen in fünf verschiedene Reinigungsklassen eingeteilt. An betriebsfähigen Fahrzeugen waren vorhanden: 61 (50) Kraft-Sprengwagen und 175 (214) solcher mit Pferdebespannung; ferner 95 (93) Kraftwaschmaschinen und 21 (28) solcher mit Pferdebespannung; und schließlich 54 (50) Kraft-Kehrmaschinen und 39 (53) Pferdekehrmaschinen. Der Wasserverbrauch der Straßenreinigung stellte sich im ganzen auf 1,6 (1,9) Mill. cbm., davon für Straßenbesprengung 1,2 (1,0) Mill. cbm. Bei der Straßenbesprengung haben die Kraftwagen im Berichtsjahre 8100 (6200) Tagewerke geleistet und die mit Pferden bespannten Sprengwagen 12 500 (15 400). Bei den Waschmaschinen ergeben sich für erstere 16 700 (17 700) und für letztere 1300 (1500). Bei den Kehrmaschinen lauten die entsprechenden Zahlen 11 600 (11 700) bzw. 1400 (1500). Für den Handreinigungsdienst auf der Straße waren durchschnittlich 2794 (2806) Arbeiter tätig, die 897 000 (880 000) Tagewerke geleistet haben. An Kehricht wurden 450 000 (475 000) cbm abgefahren; davon im einzelnen 49 000 aus dem Verwaltungsbezirk Mitte, je 38 000 aus dem Verwaltungsbezirken Kreuzberg und Lichtenberg, 34 000 aus dem Verwaltungsbezirk Charlottenburg, 28 000 aus Steglitz, je 26 000 aus Tiergarten und Wedding und 25 000 aus dem Verwaltungsbezirk Neukölln. Aus den übrigen Verwaltungsbezirken zumeist weniger als 20 000 cbm. An Schnee wurden im Berichtsjahre mehr als eine Million cbm abgefahren; davon allein 157 000 cbm aus dem Verwaltungsbezirk Kreuzberg, 139 000 aus Mitte und 111 000 aus Tiergarten.

Kassel 1931/32. Einwohnerzahl: 174 000; Fläche des Stadtgebietes: 7000 ha.

Dem Reinigungsamt der Stadt Kassel liegt die Straßenreinigung einschließlich der Straßenbesprengung und Schneebeseitigung sowie die Müllabfuhr und die Reinigung der Kanäle, Einfallschächte, Bedürfnisanstalten und der Kläranlagebetrieb sowie schließlich die Latrinenabfuhr ob. Im Haushaltplan der Reinigungsanstalt sind folgende Positionen vorgesehen:

Einnahmen in RM.

Einnahmen aus Beiträgen für die Kosten der Straßenreinigung	441 510	(440 850)
Müllabfuhrgebühren usw.	389 100	(384 000)
Gebühren für Kanalbenutzung	258 600	(260 100)
Latrinenabfuhr	3 400	(3 400)
Abschreibungen usw.	27 700	(26 325)
Erlös aus dem Verkauf und der Abfuhr von Dünger	2 500	(2 500)
Aus Gespanngestellung	6 000	(6 000)
Ersatz der Arbeiter für Kleidung	2 950	(7 000)
Summe der Einnahmen:	1 131 760	(1 130 175)

Ausgaben in RM.:		
Persönliche Ausgaben	104 664	(96 130)
Schreib- u. sonstige Bürobedürfnisse	700	(700)
Materialien, Arbeiter- und Fuhrlöhne für die Straßenreinigung	513 000	(513 000)
Desgl. für die Müllabfuhr	354 100	(358 000)
Desgl. f. d. Reinigung d. Kanäle usw.	229 500	(238 800)
Latrinenabfuhr	3 400	(3 400)
Anschaffung von Pferden usw.	27 700	(26 325)
Summe der Ausgaben:	1 233 064	(1 236 355)
Mithin städtischer Zuschuß:	101 304	(106 180)

Plauen 1924/28. Die Einwohnerzahl betrug in der Berichtszeit etwas mehr als 112 000; die Fläche des Stadtgebietes: 3360 ha.

Der Anfall des Materials für die Fleischzersetzungsanstalt aus den Städten Plauen und Reichenbach war zunächst zu Anfang der Berichtszeit noch gering. Dabei konnten die Erzeugnisse von Fett und Tierkörpermehl nur schwer abgesetzt werden, so daß nennenswerte Ueberschüsse nicht erzielt wurden. Eine erhebliche Erweiterung des Geschäftsbetriebes brachte das Jahr 1925 durch den Abschluß von Verträgen mit der Amtshauptmannschaft Plauen und der Stadt Reichenbach sowie durch Vereinbarungen mit den Amtshauptmannschaften Auerbach und Oelsnitz über Abholung und Beseitigung von Tierleichen und Tierleichenteilen. Um die Anstalt auf eigene Füße zu stellen, mußte jedoch im Jahre 1926 eine Erhöhung der Beiträge von den Amtshauptmannschaften gefordert werden.

Im Jahre 1928 ist die Anstalt an das städtische Wasserrohrnetz angeschlossen worden, da die beiden bisher benutzten Tiefbrunnen nicht mehr ergiebig genug waren. Gleichzeitig fand auch der Anschluß an das Elektrizitätswerk statt. Dabei ist der Antrieb der beiden Kadavertrommeln der Podawilsapparate elektrisch eingerichtet worden. Zum Verladen der Fettfässer wurde ein elektrischer Aufzug beschafft. Der Absatz der erzeugten Produkte blieb aber trotzdem schwierig. Die erzielten Preise ließen fast immer zu wünschen übrig.

Im letzten Jahre sind verarbeitet worden: 123 Pferde und Fohlen, 520 Rinder, 56 Kälber, 14 Schafe, 6 Ziegen, 155 Schweine und Ferkel 171 Hunde, 195 Katzen sowie über 6000 kg Fische und nahezu 317 000 kg Fleischbeschauteile. Der Gesamtanfall an Rohmaterial erhöhte sich im Laufe der Berichtszeit von 59 000 auf 518 000 kg.

Hergestellt wurden:

1924	4 195 kg Fett und	10 705 kg Tierkörpermehl
1925	22 150 kg Fett und	64 760 kg Tierkörpermehl
1926	19 095 kg Fett und	64 900 kg Tierkörpermehl
1927	24 155 kg Fett und	79 380 kg Tierkörpermehl
1928	28 870 kg Fett und	91 600 kg Tierkörpermehl

Das Personal der Fleischzersetzungsanstalt besteht aus einem Verwalter, 2 Kraftwagenführern und 3 Arbeitern.

Dortmund 1931/32. Einwohnerzahl: 534 000; Fläche des Stadtgebietes: 27 100 ha.

In dem Etat der Tierkörperverwertungsanstalt finden sich folgende Positionen in RM.:

Gesamteinnahmen		
(ohne d. Zuschuß d. Stadt Dortmund)	153 800	(157 800)
davon Betriebseinnahmen	55 300	(97 350)
Mieten	1000	(650)
Beiträge der Städte Wuppertal	13 000	(30 500)
Barmen	1 000	
Iserlohn	500	
der Polizeiverw. Dortmund	6 000	
des Schlachthofes Dortmund	10 000	
Prozentuale Beiträge der angeschlossenen Kreise	67 000	(29 300)
Gesamtausgaben	163 800	(167 800)
davon für Betriebs- u. Unterhaltungskosten	63 300	(74 450)
Verzinsung und Tilgung	36 200	(35 700)
An den Erneuerungsstock	17 500	(12 600)
Brennstoffe	11 440	(9 020)
Kraftwagenbetriebsstoffe	8 600	(9 300)

Gesetze, Verordnungen, Rechtsfragen

Runderlaß des Preuß. Ministeriums für Volkswohlfahrt vom 8. August 1931 betr. Schädlingsbekämpfung mit hochgiftigen Stoffen.

(Schluß zu Jg. 1931, H. 12, Sp. 511—514.)

III.

Im einzelnen ist zu bemerken:

a) Für die in § 8 vorgesehenen Anschläge ist folgender Wortlaut zu wählen:

Warnung.

In der Zeit vom . . . . (folgt Angabe des Wochen- und Monatstages und der Stunde des Durchgasungsbeginns) bis . . . . (folgt Angabe des Wochen- und Monatstages und der Stunde der voraussichtlichen Freigabe) wird . . . . (folgt nähere Bezeichnung des Durchgasungsgegenstandes unter Angabe von Straße, Hausnummer usw. bzw. des Namen des Schiffes) durch die unterzeichnete Firma mit Blausäure vergast werden. Um Unglücksfälle, die bei Durchgasung landfester Gebäude auch in unmittelbar angrenzenden Gebäuden eintreten können, zu vermeiden, ist es notwendig, daß die Anordnungen des Durchgasungsleiters genau befolgt werden. Es ist folgendes zu beachten:

Giftigkeit der Blausäure: Blausäure ist eines der stärksten gasförmigen Gifte. Wenige Atemzüge in einer stark blausäurehaltigen Luft führen unbedingt zum Tode.

Erste Anzeichen des Vorhandenseins von Blausäure und der beginnenden Vergiftung: Geringe Blausäurekonzentrationen machen sich bei den meisten Menschen durch leichtes Kratzen im Halse und einen süßlichen, an bittere Mandeln erinnernden Geruch bemerkbar. Die ersten Anzeichen einer Vergiftung sind Schwindelgefühl, Ohrensausen, Kopfschmerzen, Uebelkeit und Erbrechen.

Gegenmaßnahmen: Wer beim Aufenthalt in einem durchgasten und wieder freigegebenen Raum oder in einem durch die Blausäuredämpfe mittelbar beeinflußten Raum das Vorhandensein von Blausäure oder die ersten Anzeichen einer Vergiftung wahrnimmt, hat sofort den Raum zu verlassen und sich an die frische Luft zu begeben. Tritt hier nicht alsbald Erholung ein, so ist, ebenso wenn eine schwere Vergiftung vorliegt (Ohnmachtsanfall), unverzüglich ärztliche Hilfe zu holen. In jedem Falle ist für weitere Lüftung des betreffenden

Raumes durch einen Sachverständigen zu sorgen und die Sicherheitswache, falls sie noch nicht eingezogen ist, bei Schiffen außerdem die Schiffsleitung, zu benachrichtigen.

(Unterschrift der Vergasungsfirma.)

b) Bei Durchgasungen in Gebäuden mit geschlossener Bauweise ist folgendes zu beachten:

Das Bottichverfahren darf keine Anwendung finden.

Bei der nach § 10 vorgeschriebenen Besichtigung der Brandmauern des zu durchgasenden Gebäudes ist es notwendig, auf etwaige Gasdurchlässigkeit, vor allem auch auf das Vorhandensein von Wühlgängen von Mäusen sowohl in den oberirdischen wie unterirdischen Mauerteilen zu achten.

Die Bewohner der Nachbargrundstücke sind zu benachrichtigen und anzuweisen, während der Durchgasung die im gleichen Stockwerk an die durchgaste Wohnung grenzenden Räume nicht zu betreten und sofort nach Beginn der Entlüftung die Fenster bis zu einer radiären Entfernung von 10 Metern von der durchgasten Wohnung mindestens 3—4 Stunden lang geschlossen zu halten.

Münden in Straßen mit geschlossener Bauweise die Fenster der zu durchgasenden Räume auf einen Hof, der rings von zwei- und mehrstöckigen Häusern umgeben ist, so müssen auch die Inhaber sämtlicher Wohnungen, deren Fenster auf diesen Hof münden, in gleicher Weise vorher schriftlich benachrichtigt und angewiesen werden, daß sie für die Zeit der Durchgasung und Entlüftung die nach dem Hofe gehenden Fenster geschlossen halten.

c) Zum Gasrestnachweis (§ 7d) wird als brauchbarstes Verfahren die Benzidin-Kupferazetat-Reaktion nach Pertusi und Gastaldi angesehen; zu ihrer Durchführung wird folgende Ausrüstung benötigt, welche gemäß § 7 an Ort und Stelle bereitzuhalten ist:

2 helle Kapselröhrchen mit Lösung I (2.86 Gramm Kupferazetat in 1 Liter Wasser),

2 braune Kapselröhrchen mit Lösung II (475 ccm bei Zimmertemperatur gesättigte Benzidinazetatlösung mit Wasser auf 1 Liter aufgefüllt),

1 Röhrchen mit Gummistopfen als Mischgefäß,

3 Röhrchen mit Korkstopfen zur Aufbewahrung angefeuchteter Papierstreifen,

2 helle Röhrchen mit Kupferazetatpulver für einen halben Liter Lösung I,

2 braune Röhrchen mit Benzidinazetatpulver für einen halben Liter Lösung II,

1 Farbmuster,

Fließpapierstreifen.

Diese Ausrüstung ist an Ort und Stelle bereit zu halten.

Ausführung des Nachweises:

Man füllt in das Mischgefäß gleiche Mengen der Lösungen I und II, schüttelt nach dem Aufsetzen des Korkens durch, befeuchtet durch Eintauchen in das Mischgefäß die unteren Hälften von einigen Fließpapierstreifen und hebt jeden Streifen bis zum Gebrauch in einem verkorkten Röhrchen auf. Die frisch bereiteten Reagenzpapierstreifen färben sich in 7 Sekunden deutlich blau, wenn an der geprüften Stelle Blausäurevergiftungsgefahr besteht.

d) Bei Benutzung des Bottichverfahrens (§ 11 Abs. 4) sind die verbleibenden Rückstände möglichst vollständig zu entgiften. Die Entgiftung erfolgt am gründlichsten in der Weise, daß auf je 10 Kilogramm Zyan-Natrium, die zur Gasentwicklung benutzt werden, dem Inhalt des Bottichs nacheinander unter Umrühren zugesetzt werden:

6 Kilogramm gelöschter Kalk,

1 Kilogramm Eisenvitriol, gelöst in 6 Litern möglichst warmen Wassers,

und nochmals 6 Kilogramm gelöschter Kalk.

Kleinere Mitteilungen und Berichte

Gesundheitstechnik und Städtehygiene.

Die aus einem von Lingner gegründeten Desinfektoren-Fachblatt hervorgegangene „Zeitschrift für Desinfektions- und Gesundheitswesen“ hat sich 1928 in eine wissenschaftliche Zeitschrift und ein als Beilage erscheinendes oder auch für sich zu beziehendes Fachblatt „Der praktische Desinfektor“ geteilt. Zeitschrift und Fachblatt haben eine gute Entwicklung genommen. Die Zeitschrift hat sich in erster Linie mit den wissenschaftlichen Fragen und den kommunalen Belangen der Desinfektion befaßt und dürfte auch den entsprechenden Interessentenkreis ziemlich erschöpfend erfaßt haben. Es hat sich aber gezeigt, daß dieser Interessentenkreis, der sich auch bei günstigeren wirtschaftlichen Verhältnissen nur noch wenig erweitern lassen dürfte, nicht ausreicht. Entsprechend ihrem Titel wäre die Zeitschrift aber ohne weiteres in der Lage gewesen, ihr Arbeitsgebiet auf das Gesundheitswesen in größerem Maße auszudehnen. Das hat sie bisher aber im wesentlichen nur bei Sonderheften, die anläßlich von Kongressen und Hygiene-Ausstellungen herausgegeben worden sind, getan. Da nun die Erweiterung des Aufgabengebietes grundsätzlich, freilich auch unter weiterer Pflege der wissenschaftlichen Desinfektion, vorgenommen werden soll, erschien es geboten, den Ausbau des Aufgabengebietes schärfer zu umreißen. Das Aufgabengebiet soll nunmehr also im wesentlichen die im Dienste der Kommunalhygiene stehende Gesundheitstechnik umfassen, und zwar: Trink- und Nutzwasser, einschließlich des Bäderwesens, welche Gebiete auch schon früher, allerdings fast ausschließlich vom Standpunkt der Desinfektion, behandelt worden sind, ferner städtische und gewerbliche Abwässer sowie feste Abfallstoffe (Müllbeseitigung und Kadaververnichtung), ferner Rauch, Staub und Abgase sowie nach wie vor die bakteriologische und zoologische Desinfektion. Diese Gebiete sollen in Originalaufsätzen, Uebersichten und Sammelreferaten, ferner in kommunalstatistischen Berichten, weiterhin bezüglich Gesetzen, Verordnungen und Rechtsfragen, ferner bezüglich Normung und Patentwesen und schließlich in bezug auf Bücherschau behandelt werden.

Für die vorgenommene Neubenennung der Zeitschrift und für die Umgrenzung des erweiterten Aufgabengebietes ist nun eine seit einigen Jahren entstandene internationale Bewegung auf einem Teilgebiet der Hygiene, das im wesentlichen dem vorstehend aufgeführten Programm entspricht, maßgebend geworden. Es handelt sich dabei um die — einstweilen leider jährlich, also zu häufig — einberufenen internationalen Kongresse für Gesundheitstechnik und Städtehygiene. Als Anfang des Jahres 1930 für den 11.—15. März der erste derartige Kongreß nach Prag mit einer Sonderausstellung im Rahmen der Prager Messe einberufen wurde, nahmen nur ganz wenige deutsche Interessenten, darunter der Präsident der Pr. Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Berlin-Dahlem, Wassermannplatz 1, Herr Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Beninde und der Unterzeichnete teil. Auf diesem Kongreß wurde dann eine internationale ständige Delegation für Gesundheitstechnik und Städtehygiene gegründet, in die als deutscher Vertreter Herr Geheimrat Beninde gewählt wurde. In dieser Eigenschaft, die er nicht als offizieller Vertreter Deutschlands, sondern persönlich ausübt, hat der Genannte dann die deutsche Beteiligung an dem für die Zeit vom 19.—25. April 1931 nach Mailand einberufenen Kongreß organisiert; auch war mit dem Kongreß eine Ausstellung für Gesundheitstechnik und Städtehygiene im Rahmen der Mailänder Mustermesse verbunden. Es konnten immerhin fast 40 deutsche Kongreßteilnehmer (mit Damen) gezählt werden, die auf der Tagung geschlossen auftraten und etwa 20 Vorträge hielten, worüber demnächst an dieser Stelle berichtet werden soll. Es wird auch erinnerlich sein, daß die Zeitschrift für Desinfektions- und Gesundheitswesen ein Sonderheft mit dem Untertitel „Gesundheitstechnik und Städtehygiene" herausgegeben hat.

Es liegt auf der Hand, daß Deutschland, das auf den in Frage stehenden Gebieten wissenschaftlich und wirtschaftlich zu den führenden Ländern zählt, bei solchen internationalen Unternehmungen nicht zurückstehen darf. Deutsche Wissenschaft und Wirtschaft müssen hier Hand in Hand arbeiten, zugleich in Fühlung mit den Kommunalverwaltungen und Behörden, denen die Gesundheitspflege in Stadt und Land obliegt.

Der 3. Internationale Kongreß für Gesundheitstechnik und Städtehygiene ist für die Zeit vom 6.—9. März nach Lyon einberufen worden, und zwar wiederum im Rahmen der Lyoner Messe. Unter den bestehenden Verhältnissen ist mit keinem nennenswerten deutschen Besuche des Kongresses zu rechnen, und auch das deutsche Mitglied der internationalen Delegation ist nicht in der Lage, an dem Kongreß teilzunehmen. Wer sich für den Kongreß, dessen Programm weiter unten abgedruckt ist, interessiert, wird gebeten, sich an das Sekretariat des Kongresses, Lyon, Rue Ménestrier, zu wenden. Auch wäre seitens der Interessenten Benachrichtigung des Herrn Präsidenten Beninde (Anschrift s. o.) erwünscht, damit der Genannte dafür Sorge tragen kann, daß die deutschen Teilnehmer des Kongresses vor Beginn der Reise Fühlung untereinander nehmen.

Wilhelmi, Berlin-Dahlem.

Programm des Intern. III. Kongresses für Gesundheitstechnik und Städtehygiene, 6. bis 9. März 1932 zu Lyon.

1. Abteilung.

Hygiene im Personenverkehr. — Die Haupteisenbahnlinien, öffentliche Verkehrsmittel. — Automobile, Hygiene der Garagehallen.

2. Abteilung.

Hygiene im Wohnungswesen. — a) Einfamilien-, b) Mehrfamilienhäuser, Baustoffe. — Sanitäres Kanalsystem. — Reinigung sowie Unterhalt der Gebäude. — Temperaturregelung, Heiz- und Kühleinrichtungen. — Lüftung, Ventilation. — Sonnen- und Kunstbeleuchtung. — Arbeitshäuser. — Billige Wohnungshäuser. Hygiene der Kollektivwohnungen. — Kasernen. — Schulen. — Badeanstalten, Schwimmbäder. — Versammlungslokale und Theater. — Schlachthäuser. — Gesetze und Ordnungen, die Wohnungshygiene betreffend. — Kunstvolle und sanitäre Bautechnik.

3. Abteilung.

Krankenhäuser. — Bauweise. — Pläne, Einrichtung. Allgemeine Wohlfahrtsfürsorge. — Unfall-Hilfestellen. Kleinkinderfürsorge. — Mütterbeistand. — Aerztlicher Beistand.

4. Abteilung.

Luftveredelung. — Nebel, Rauch, Staub.

5. Abteilung.

Desinfektion. — Grundsätze, Verfahren und Apparate zum öffentlichen Dienst und Privatgebrauch. — Insektenbekämpfung. — Rattenvertilgung. — Entfernung von Müll- und Abfallstoffen. — Allgemeine Vorsichtsmaßregeln, Mittel und Wege zum Schutze vor den ansteckenden Krankheiten. — Spezielle Bekämpfung der Tuberkulose.

6. Abteilung.

Arbeit- und Gewerbehygiene. — Unfallverhütung. — Allgemeine Grundsätze und Verfahren für industrielle Sanierung. — Individuelle und kollektive Schutzmaßnahmen. — Besondere Aufgaben der Gesundheitstechnik in Werkstätten und Betrieben. — Temperatur. — Lüftung, Beleuchtung und Unterhalt. Anwendung auf verschiedene Betriebe, speziell: Staubfang sowie Entfernung der Ausdünstungen. — Gesetze und Verordnungen betreffend industrielle Sanierung und Gesundheitspflege der Arbeiter.

Die Desinfektion in der Seuchenverhütung und -bekämpfung.

Zu dieser Frage äußert sich Wolter, Leiter des hamburgischen Forschungsinstitutes für Epidemiologie, im „Hippokrates", Zeitschrift für Einheitsbestrebungen der Gegenwartsmedizin, Jahrgang 1930, Seite 559—578 (Verlag Stuttgart—Leipzig), vom Standpunkte der alten Sydenham-Pettenkoferschen Theorie aus, welche besagt, daß die Seuchenentstehung örtlich-zeitlich bedingt ist, und zwar primär durch spezifische, gasförmige, in ihrer Intensität schwankende Exhalationen eines siechhaften Bodens, welche unter dem Einfluß klimatischer Faktoren entstehen und auf dem Wege der Einatmung eine Blutintoxikation bedingen, und sekundär, indem die durch Zuführung solcher Blutgifte erkrankten Körpergewebe zu einem geeigneten Nährboden für die Entwicklung spezifischer Seuchenerreger aus dem im menschlichen Organismus stets vorhandenen Kolibazillus werden. Zunächst führt Verf. die Typhusabnahme in München während des Zeitraumes 1851—1911 auf die Bodensanierung durch Einführung der Kanalisation und auf periodische Klimaschwankungen zurück, indem bei Trockenperioden und Absinken des Grundwassers ein Anschwellen der Typhusfrequenz, während bei Feuchtigkeitsperioden und Ansteigen des Grundwassers aber eine Abnahme der Typhushäufigkeit zu beobachten gewesen sei. Damit sei die Unabhängigkeit des Epidemienverlaufes von Desinfektionsmaßnahmen erwiesen. Auch an den Lentzschen Tabellen über den Diphtherie- und Scharlachverlauf in Preußen, Alt-Berlin und Frankfurt a. M. wird ein solches Abhängigsein der Seuchenschwankungen vom jeweiligen Klima aufgezeigt, indem bei diesen Seuchen, gerade umgekehrt wie beim Abdominaltyphus, in den Trockenperioden ein Sinken, in den feuchten Zeiten ein Steigen der Kurven unverkennbar sein soll. Demgemäß stünden die Erfolge, aber auch das häufig beobachtete Versagen von Desinfektionen gelegentlich großer Seuchenzüge mit tellurischen und klimatischen Faktoren in Zusammenhang und die Desinfektionsfrage könne daher nicht vom Bakteriologen gelöst werden, sondern stelle ein epidemiologisches Problem dar.

Für Seuchenverhütung und -bekämpfung müssen unterschieden werden: die von der Oertlichkeit und die

vom Krankheitsfalle ausgehende Gefahr. Während die erstere durch Bodensanierung zu beheben, nicht aber durch Desinfektion zu beeinflussen sei, kann die letztere durch Entseuchungsmaßnahmen gegenüber der kranken oder gesunden Person selbst sowie dem ihren Kleidern und Effekten anhaftenden Miasma, das in die beschränkte Raumatmosphäre eines neuen Ortes verschleppt, eine verhängnisvolle Verbreitung gewinnen kann, gebannt werden. Verf. sucht diese Ansicht an verschiedenen Seuchenausbrüchen (Fleckfieber, Psittakose, der Anklamer Typhusepidemie 1925) zu begründen, ohne freilich für diese im Gegensatz zur bakteriologischen Auffassung der Seuchengenese stehende alte Pettenkofer-Theorie, die vor Entdeckung der meisten Seuchenerreger aufgestellt wurde, abgesehen von Deduktionen aus Statistiken und theoretischen Erwägungen einen zwingenden Beweis, etwa auf experimenteller Basis, zu erbringen.

Th. Saling, Berlin-Dahlem.

Zur hygienischen Bedeutung der Trinkwasser-Epidemien.

Zur Bedeutung der Trinkwasser-Epidemien für die Hygiene unserer modernen Großstädte äußert sich Dr. Wolter in der Zeitschrift „Wasser und Gas", Jg. 21, Nr. 6, und vertritt dabei die Pettenkofersche Auffassung von der örtlich-zeitlichen Bedingtheit der Seuchenentstehung gegenüber der kontagionistischen Anschauung der sog. Trinkwassertheorie unter Erörterung großer Typhusepidemien dieses Jahrhunderts. Einer Entstehung der großen Lyoner Typhusepidemie 1928 durch Trinkwasserinfektion widerspreche die Lokalisation auf bestimmte Stadtteile und die jahreszeitliche Regelmäßigkeit der Typhusfrequenz seit einer größeren Reihe von Jahren. Die Insuffizienz der Trinkwassertheorie offenbare sich dort, wo zurzeit des Seuchenausbruches keine zentrale Trinkwasserversorgung bestanden habe, wie z. B. in Beuthen, während man sonst leicht zu dem Trugschluß „Seuchenfeld und Wasserfeld decken sich", gelangen könne. Die Grundursache der Typhusentstehung sei immer in der ungünstigen Beschaffenheit der örtlichen Bodenverhältnisse zu suchen gewesen, die man alsdann durch Einführung der Kanalisation zu bessern gesucht habe. So habe Paris seine Befreiung vom Typhus nur der Durchführung der Kanalisation zu verdanken. Auch bei schweren russischen Epidemien (Skorbut, Influenza, Typhus, Malaria) lasse sich ihr Ausbruch mit schlechter Beschaffenheit des Wohnbodens und mit dem Fehlen einer Kanalisation bzw. mit ihrer mangelhaften Funktion in Verbindung bringen. Ein Ausgang des gegenwärtig schwebenden Lyoner Typhusprozesses im Sinne der Trinkwassertheoretiker würde für alle Wasserwerke und Stadtverwaltungen unabsehbare Prozeßfolgen haben, aber auch, was noch schlimmer wäre, die Aufmerksamkeit der Gesundheitsbehörde von dem Kernpunkt der Seuchenbekämpfung, d. h. der Reinhaltung des Wohnuntergrundes, ablenken.

Gegen diese Ausführungen Wolters polemisiert v. Vagedes in Nr. 8 des Jahrganges 21 derselben Zeitschrift. Die Ansicht, daß bestimmte Bodengase eine Umwandlung von Colikeimen zu Typhusbazillen herbeiführten, sei mystisch, und die Auffassung, daß nur Schädlichkeiten des Bodens die Primärursache für Epidemien darstellen, werde durch keinerlei Tatsachen bewiesen, sei aber im speziellen Falle höchst gefährlich, weil durch Bekanntgabe solcher unrichtigen Theorien das Verantwortungsbewußtsein von Wasserwerksleitern zum größten Schaden für die Allgemeinheit abgestumpft werden könnte. Selbstverständlich sei das Trinkwasser nicht die einzige Infektionsquelle für Typhus, sondern unter anderen Möglichkeiten gelegentlich auch ein durch Typhuskeime verunreinigter Boden, aus dem auf Spalten oder beim Legen von Rohren die Krankheitserreger ins Wasser eindringen könnten. Unleugbar seien aber auch direkte Kontaktepidemien durch Bazillenträger und Leichtkranke, wie im Falle der Beuthener Typhusepidemie. Die großen Epidemien in Hannover und Paris seien nach Sachverständigenberichten zweifellos durch Trinkwasserinfektion veranlaßt worden. In Pforzheim sei die Verunreinigung eines durchlässigen Quellgebietes mit Abgängen Typhuskranker die Seuchenursache gewesen und in Gelsenkirchen sei es zur Bestrafung wegen Einleitens unfiltrierten Ruhrwassers in die Wasserleitung gekommen. Zum Schlusse betont Verf., daß ohne Erreger keine Epidemie hervorgerufen werde, daß freilich die Seuchenentstehung nebenher auch noch von besonderen, teilweise noch nicht erforschten Umständen abhängig sei. Die Hygiene müsse aber der Gegenwart und dem Verbleib von Krankheitserregern die größte Aufmerksamkeit schenken und eine Zusammenarbeit zwischen Hygieniker und Wasserfachmann dürfe angesichts der verhängnisvollen Folgen bei mangelnder hygienischer Ueberwachung nicht gestört werden.

Th. Saling, Berlin-Dahlem.

Deutsche Gesellschaft für Volksbäder e. V.

Die gen. Gesellschaft (Berlin-Steglitz, Ringstr. 10 II) teilt ihren Mitgliedern und Freunden u. a. mit:

„Die Rücksicht auf die beschränkte wirtschaftliche Lage hat uns veranlaßt, von dem in Kassel gefaßten Beschlusse der Abhaltung einer in dem bisher üblichen Rahmen in Breslau abzuhaltenden Jahresversammlung abzugehen. Wir werden vielmehr nur im Monat Juni eine Arbeitstagung in Berlin abhalten, für die wir mit einer Reihe namhafter Männer der Theorie und Praxis des Volksbadewesens wegen der zu haltenden Vorträge in Verbindung stehen. Die damit zu verbindenden Aussprachen und Besichtigungen einiger nahegelegener mustergültiger neuerer Anlagen werden Gelegenheit bieten, die vorliegenden Fragen im oben bezeichneten Sinne der Sparmaßnahmen zu erörtern. Aus der später zu versendenden Einladung mit Tagesordnung wird das nähere zu ersehen sein."

Bücherschau

Lehmann, Hans: **„Die Welt der Bakterien."** Eine allgemein verständliche Darstellung der nützlichen und schädlichen Mikroorganismen der Natur und im Haushalt des Menschen. Verlag Leopold Voß, Leipzig 1931.

Dieses kleine Handbuch, welches dazu ausersehen ist, interessierten Nichtmedizinern einen eindrucksvollen Begriff von den wichtigsten bakteriologschen Fragen zu geben, insbesondere als Unterlage für Volkshochschulkurse zu dienen und Teilnehmern von Fortbildungskursen, ebenso Schülern von Seminaranstalten oder deutschen Wohlfahrtsschulen einen Unterrichtsstützpunkt zu bieten, erfüllt seinen Zweck in vorbildlicher Weise.

Auf knapp 200 Seiten von je 9×15 cm Druckfläche wird neben 79 Abbildungen und 11 Texttabellen eine Fülle des Stoffes in übersichtlichster Form und so belebter Darstellungsweise geboten, daß auch jeder Fachmann seine Freude an diesem Kompendium haben wird, das in natürlichem Erzählerton, aber auf absolut wissenschaftlicher Basis alle Erscheinungsformen und Lebensäußerungen der Bakterien, soweit sie mit dem Menschen selbst und dem ausgedehnten Gebiet seines Wirkungskreises in irgendwelcher Beziehung stehen, dem Leser nahe bringt. Dabei kommt es zustatten, daß alles unwesentliche oder noch umstrittene Beiwerk fortgelassen

wird, und daß alle fachlichen Fremdwörter nach Ursprung und Bedeutung leicht faßlich erläutert werden. Demgemäß wird der Leser in klarer, positiver Form nach einem kurzen Ueberblick über die Geschichte der Bakterienforschung zunächst mit den gestaltlichen und genetischen Verhältnissen der Bakterien bekannt gemacht. Dann werden die Methoden ihrer Erkennung, Unterscheidung und Züchtung dargelegt, danach die Hauptfragen der Bakterienphysiologie (Bewegung, Wärme- und Lichtentwicklung, Farbstoff- und Fermentbildung, Gärung, Fäulnis, Einwirkung auf den Kreislauf von Stickstoff, Kohlenstoff, Sauerstoff, Schwefel) und schließlich auch die Methoden der Bakterienunterdrükkung und -vernichtung behandelt. In den letzten beiden Abschnitten werden die krankheitserregenden Bakterien mit dahin gehörenden Fragen, wie Infektion, Immunität u. a. erörtert. Verschiedentlich werden auch Betrachtungen über Schimmelpilze mit einbezogen.

Dem anerkennenswerten Werke ist im Interesse zweckmäßiger Volksaufklärung eine weite Verbreitung zu wünschen. Th. Saling.

Loir, Dr. et Mme. Le Chat, son Utilité. La Destruction des Rats. II. Ed., Paris 1931, I. B. Ballière & Fils, 19 Rue Hautefeuille.

Dieses populär gehaltene Werkchen bringt zuerst einen kleinen Rückblick: Ende des vorigen Jahrhunderts hat der Franzose Simon bewiesen, welch eine unheilvolle Rolle der Rattenfloh spielt und daß in erster Linie dieser Parasit für die Uebertragung der Pest verantwortlich zu machen ist. 1901 hat Roux vom Institut Pasteur, Paris, energisch ein Giftgas verlangt, um die Ratten in Schiffen auszurotten; er dachte dabei an Kohlenoxyd, Kohlensäure oder schweflige Säure. Ueber Kohlensäure und schweflige Säure erschien dann im Jahre 1902 eine Veröffentlichung von Langlois und Loir. Auf Anregung von Zuschlag wurde auf dem Internationalen Handelsmarine-Kongreß in Kopenhagen noch im Jahre 1902 eine Liga zur systematischen Rattenbekämpfung gegründet, die 1911 in Paris und 1914 in Le Havre tagte. Aber schon 1903 hatten Proust und Faivre zum Schutze vor der Pest in Frankreich die obligatorischen Schiffsentrattungen mit schwefliger Säure durchgesetzt. Seitdem wurde diese Maßnahme in den verschiedensten Ländern eingeführt. Neuzeitliche Verfahren zur Entrattung von Schiffen in allen größeren Seehäfen der Welt sind neben der schwefligen Säure heute: Kohlenoxyd, Blausäure und in Frankreich noch die Bertrandsche Chlorpikrin-Methode. Die erwähnten Gase sowohl als auch die Gifte: Phosphor, Arsenik, Strychnin, Baryt usw. sind naturgemäß auch für Menschen und Nutztiere gefährlich. Giftgase dürfen nur auf Schiffen Verwendung finden, die gänzlich von Menschen geräumt werden können, und sind dann in regelmäßigen Abständen anzuwenden. Da die schädlichen und gefährlichen Nagetiere aber immer wieder eingeschleppt werden, sind die periodisch vorzunehmenden Durchgasungen von Schiffen international geregelt. Versuche, die Schiffe rattensicher (rat-proofing method der Amerikaner) zu gestalten, haben den gewünschten Erfolg noch nicht gezeitigt. Zwischen den einzelnen Durchgasungen soll nun die Katze, der natürliche Rattenfeind, Leib und Gut des Menschen schützen. Unterstützt von den Behörden konnten Dr. Loir, Konservator des Naturhist. Museums in Le Havre, und seine Mitarbeiterin und Gattin Frau Loir in Le Havre den durch Katzen möglichen Rattenschutz studieren, 1929 den Club du Chat Ratier de Normandie gründen und Oktober 1931 anläßlich der II. Internat. Konferenz zur Bekämpfung der Ratten und der Pest eine höchst sehenswerte Katzenausstellung dort organisieren.

Die Katze, ein im Altertum als heilig angesehenes Tier, wurde einstmals von vielen Dichtern besungen und vielfach wegen ihres weniger knechtischen Wesens dem Hunde vorgezogen. Alle den Katzen vorgeworfenen schlechten Eigenschaften suchen die Verfasser zu entkräften und sie auf falsche Behandlung der Tiere von seiten des Menschen zurückzuführen. Die Katze läßt sich sehr leicht abrichten, ja man kann ganze Katzenzuchten anlegen, bei denen die Nachkommen die gesteigerten Rattenfängereigenschaften der entsprechend erzogenen Eltern und Voreltern schon erben. Andere Rattenfeinde, wie Hunde, Wiesel, Frettchen, Ichneumon, Igel, Natter, Reiher, Eulen und andere Raubvögel kommen für eine systematische Rattenbekämpfung nicht in Betracht.

Schon in früheren Zeiten hat man ein Schiff erst als seetüchtig erklärt, wenn mindestens eine Katze an Bord war. Deshalb sind auch diese Tiere von der Besatzung immer gern gesehen und werden oft als Mascotte betrachtet. Viele Beispiele von der Klugheit, dem Spürsinn und der Dankbarkeit der Katzen werden aufgezählt, Beispiele von ihren Eigenheiten über Aufzucht, Ernährung und Dressur der Katze machen das Buch trotz seines wissenschaftlichen Inhaltes zu einer Unterhaltungslektüre. Rassenarten werden beschrieben und durch Abbildungen erläutert; über die ausschließliche Nützlichkeit der Hauskatze lassen die Verfasser eine Menge interessanter Tatsachen sprechen. Das Loirsche Buch schließt mit der dringenden Aufforderung, zu Wasser und zu Lande die Katze zur Rattenbekämpfung heranzuziehen zum Verhüten von Krankheiten, als besten Freund des Menschen.

Dr. **L. Gaßner,** Frankfurt a. M.

Manuskriptsendungen für den Textteil der „Zeitschrift für Gesundheitstechnik und Städtehygiene" (ZGS) nur Originalarbeiten, Berichte usw. betreffend, sind an Prof. Dr. Wilhelmi, Berlin-Lichterfelde, Stubenrauchstraße 4, zu richten.

Als Originalbeiträge werden nur Arbeiten angenommen, die noch nicht in deutscher, englischer, italienischer oder französischer Sprache gleichlautend oder in ähnlicher Fassung erschienen sind. Für die Originalarbeiten ist möglichst knappe Fassung erwünscht. Literaturangaben sollen den Titel der Arbeiten wiedergeben, doch sollen die Angaben über Zeitschrift, Jahrgang, Band usw. kurz und nach Möglichkeit in der in „Periodica Medica" angegebenen Fassung wiedergegeben werden. Jede Originalarbeit soll am Schluß eine Zusammenfassung enthalten. Es wird dringend gebeten, die Arbeiten in Maschinenschrift geschrieben zu senden. Tabellen sind des teuren Satzes wegen unerwünscht; sie sollen nach Möglichkeit durch reproduktionsfertige Diagramme oder durch übersichtlich angeordneten Text ersetzt werden. Der von Tabellen eingenommene Raum wird nicht honoriert.

Zustellung der Korrekturbogen erfolgt nur, wenn es sich um einen umfangreicheren Beitrag handelt, bei kleineren Mitteilungen, Berichten, Referaten usw. jedoch nicht.

Auf Wunsch werden von Originalarbeiten und Sammelreferaten 50 Sonderabdrucke geliefert, in welchem Falle sich das Honorar um ein Drittel verringert. Wird eine größere Zahl von Sonderdrucken gewünscht, so ist der Preis mit dem Verlag zu vereinbaren; werden keine Sonderdrucke bestellt, so erhält der Autor 6 Stück der entsprechenden Heft-Nummer.

Der Preis des Jahresabonnements beträgt vom 1. Januar 1930 ab für

die Ausgabe A (ZGS und PD) . . . 30 RM.,
die Ausgabe B (ZGS ohne PD) . . . 24 RM.

Ständige Mitarbeiter, die auf dem Titelblatt mitzeichnen, können die genannten drei Ausgaben mit 10 vH. Nachlaß, also zu 27, 21,60 RM. beziehen.

Die Schriftleitung.

Für den Anzeigenteil verantwortlich: Erich Deleiter, Dresden-A. 16, Stresemannplatz 11b. Kommissions-Verlag und Geschäftsstelle daselbst.

Druck: Cl. Landgraf Nachf., W. Stolle, Freital-Dresden.